

1.- TITULO DEL PROYECTO: Evolución y procesos geológicos y geoambientales en la región pampeana y el Río de la Plata.

2.- UNIDAD EJECUTORA: IGEBA (Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires)

3.- DIRECTOR - DE LA UNIDAD EJECUTORA: Dr. Augusto Ernesto Rapalini

4. RESPONSABLE CIENTIFICO-TÉCNICO: Dr. Augusto Ernesto Rapalini

5.- RESUMEN DEL PROYECTO (máximo 500 palabras)

El proyecto consiste en una serie de estudios multidisciplinarios con el objetivo de aumentar el conocimiento de la evolución geológica y geoambiental en la región pampeana y el Río de la Plata. Se realizarán estudios paleomagnéticos en unidades paleo, meso y neoproterozoicas del cratón del Río de la Plata para determinar su evolución paleogeográfica e historia tectónica en relación con otros dominios litosféricos vecinos. Se llevarán a cabo estudios geofísicos de métodos potenciales, locales y regionales, para determinar su estructuración profunda, así como la ubicación del límite con el Macizo Norpatagónico. Se estudiará la cubierta del cratón en la Cuenca de Claromecó de modo multidisciplinario para refinar la evolución paleo-meozoica de su deformación. Se harán estudios geológicos y geofísicos en estructuras neotectónicas de la llanura Chaco-pampeana a fin de caracterizar su geometría, origen y evolución y aportar a una mayor resolución de la peligrosidad sísmica de la región. Se realizarán monitoreos geodésicos en base a la red GNSS y de variaciones temporales de la gravedad (G4D) para evaluar posibles desplazamientos dentro del cratón asociados a discontinuidades internas. Se instalará una red sismológica local para monitorear la actividad sísmica (microsísmica) de algunas estructuras neotectónicas para caracterizarlas, aportar a la peligrosidad sísmica y ajustar la estructura sísmica profunda del cratón. Se estudiarán en detalle desde el punto de vista sedimentológico y paleomagnético sucesiones cenozoicas tardías que contengan el estadio isotópico 5 (último interglaciar) para reconstruir la evolución paleoambiental y paleoclimática y las condiciones globales y regionales del campo magnético terrestre y evaluar la posible interrelación entre reversiones de polaridad y cambios climáticos. Se realizarán estudios sedimentológicos y geomorfológicos en dunas y redes fluviales del sector occidental de la región pampeana (Pampa Seca) para reconstruir la variación ambiental de los últimos 80000 años, que permita generar modelos para contrastar escenarios previos y posteriores a las actividades humanas. Se llevarán a cabo estudios geomorfológicos y sedimentológicos detallados en el frente del Delta del Paraná para caracterizar las variaciones morfológicas y sedimentológicas de la planicie deltaica inferior y del frente deltaico en los últimos 80 años y su impacto ambiental en el crecimiento urbano. Se caracterizará textural y composicionalmente los sedimentos que integran el delta y establecerá las potenciales áreas de proveniencia. Se estudiarán mediante diversas técnicas geoquímicas y geofísicas la contaminación en aguas y sedimentos de los ríos Reconquista, Luján y otros cursos del Delta inferior del Paraná. Se estudiará de modo sistemático los rangos de retrocesos de la línea de costa del litoral bonaerense, desde San Isidro hasta Carmen de Patagones a fin de determinar y evaluar sus modificaciones naturales y respuestas a la variabilidad climática y evaluar las modificaciones al medio provocadas por la actividad antrópica. Por último, el proyecto tiene como objetivo promover la acción multidisciplinaria e integrada de una parte importante de los integrantes del instituto, la potenciación de líneas de trabajo en formación y el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas y humanas.

6.- PLAN DE TRABAJO (Puntos 6, 7 y 8 en ARCHIVO ADJUNTO a la presentación).

6.1. Objetivo general o marco de referencia (máximo 200 palabras):

Potenciar el carácter multidisciplinario del IGEBA, impulsando un paulatino redireccionamiento de parte de sus capacidades humanas y tecnológicas, al estudio de una región directamente relacionada con su ubicación y área geográfica de influencia: la región pampeana y el Río de la Plata. Este objetivo surge además de la necesidad de aumentar significativamente el conocimiento de los procesos geológicos y geoambientales que han formado el sustrato geológico y continúan actuando hoy en día en una región que concentra más de la mitad de la población de nuestro país y la mayor parte de su capacidad socio-productiva. La interdependencia entre los procesos geológicos actuales, cuyos orígenes y causas están solo parcialmente conocidas, así como la importante acción antrópica y su efecto sobre los procesos geológicos solo pueden ser estudiadas exitosamente de modo pluri e interdisciplinario. Al encarar un proyecto multidisciplinario integrado de las problemáticas geológicas de esta región, que involucrará además la cooperación con otras instituciones nacionales y extranjeras, se pretende producir un avance cualitativo en el conocimiento científico del medio natural de esta región, desarrollar nuevas líneas de trabajo y potenciar otras ya en crecimiento en el instituto, con la consiguiente capacitación de sus recursos humanos

6.2. Objetivos específicos (máximo 60 palabras por cada objetivo específico):

- 1- Determinar la estructura interna a escala litosférica del cratón del Río de la Plata en base a datos geofísicos potenciales y reconstruir la evolución paleogeográfica y tectónica del cratón del Río de la Plata y su relación con dominios corticales vecinos desde su formación en el Proterozoico hasta el Paleozoico temprano.
- 2- Ubicar con mayor precisión el límite entre los dominios litosféricos del cratón del Río de la Plata y la Patagonia, determinar sus diferentes espesores corticales y evaluar la posibilidad de la existencia de restos de una antigua losa oceánica subducida.
- 3- Reconocer y caracterizar los diferentes procesos tectónicos que deformaron el basamento de la cuenca de Claromecó y sus implicaciones en la estructura general del cratón.
- 4- Identificar y caracterizar la evidencia de actividad neotectónica y paleosismológica en la Región Pampeana y determinar la distribución, los controles y la importancia de la deformación cuaternaria y activa en la región.
- 5- Incrementar y analizar la información de sismología instrumental, incluyendo la materialización de una red de estaciones sismológicas de banda ancha y periodo corto para detectar y evaluar la posible existencia de estructuras sismogénicas en la región, más la información geodésica y de subsuelo mediante prospección geofísica, específicamente en zonas con estructuras de posible origen o reactivación tectónica reciente y ayudar a determinar con mayor discriminación el peligro sísmico de la región.
- 6- Detectar variaciones de velocidad de deformación cortical relacionadas con procesos neotectónicos mediante el control geodésico de estaciones permanentes GNSS de la red RAMSAC (Instituto Geográfico Nacional) en la región pampeana y vincularlas con gravimetría, medida en alta precisión y a intervalos regulares para detectar variaciones temporales de gravedad (G4D) relacionadas con cambios de altura y/o flujos de masas en la corteza/litosfera.
- 7- Comprender la variación ambiental, particularmente la dinámica geomorfológica-sedimentaria, actual y de los últimos 80000 años, en sectores representativos de la región pampeana occidental o Pampa Seca, que permitan generar modelos de sedimentación e indicadores de variabilidad para contrastar escenarios previos y posteriores a las actividades humanas.
- 8- Caracterizar multidisciplinariamente los depósitos de sedimentos loésicos y paleosuelos intercalados del Cenozoico tardío de la Región Pampeana, con especial énfasis en los registros del estadio isotópico 5 (MIS 5) en localidades de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y Entre Ríos a fin de reconstruir la evolución paleoclimática y paleoambiental de la región en ese período.
- 9- Reconstruir la evolución de la dirección e intensidad del campo magnético terrestre en el Cenozoico tardío en la Región Pampeana y evaluar su potencial relación con las variaciones paleoclimáticas.
- 10- Determinar y datar posibles excursiones regionales o globales del campo magnético terrestre en el Pleistoceno tardío y Holoceno temprano.
- 11- Caracterizar las variaciones morfológicas y sedimentológicas de la planicie deltaica inferior y del frente del delta del Paraná en los últimos 80 años con el fin de evaluar su impacto ambiental en el crecimiento urbano de la ciudad de Buenos Aires y AMBA.
- 12- Caracterizar textural y composicionalmente los sedimentos que integran cada subambiente del delta y establecer las potenciales áreas de proveniencia de la fracción arenosa que integra el frente deltaico a partir del análisis composicional y textural de los sedimentos aportados por los ríos Paraná y Uruguay.
- 13- Evaluar las consecuencias producidas por la progradación rápida del frente deltaico para aplicar a un futuro ordenamiento territorial y al manejo sostenido de los recursos naturales y reconocer los impactos ambientales originados por el crecimiento urbano en el frente deltaico y la costa del estuario del Río de la Plata.
- 14- Estimar mediante técnicas geoquímicas y geofísicas la contaminación en aguas y sedimentos de los ríos Reconquista, Luján y otros cursos del Delta inferior del Paraná. Estudiar las características geoquímicas y mineralógicas de los sedimentos actuales del Río Reconquista en el contexto de la cuenca baja del Río de la Plata. Realizar estudios sobre la dinámica de retención de fosfatos y otros contaminantes en los sedimentos del Río Reconquista.
- 15- Cuantificar el contenido de contaminantes: fosfatos de procedencia agronómica, plaguicidas, medicamentos, metales pesados y arsénico en el Río Reconquista en función de su utilización por parte de la población en actividades de consumo, recreación e industria.
- 16- Ensayar la eficiencia de las especies de zeolitas naturales y modificadas para retener agentes contaminantes en muestras del río Reconquista. Evaluar la factibilidad de su aplicación a escala natural.
- 17- Evaluar el potencial del material que compone el sustrato del río de La Plata y sus tributarios como recurso no renovable.
- 18- Determinar los rangos de retrocesos de la línea de costa del litoral bonaerense, en localidades tipo, que permitan su extrapolación para definir una zonificación del mismo.
- 19- Determinar y evaluar las modificaciones naturales del litoral costero bonaerense, como la evolución geomorfológica y respuestas a la variabilidad climática y evaluar las modificaciones al medio provocadas por la actividad antrópica, como los emprendimientos urbanos, actividad portuaria y uso recreativo de la costa, entre otros.

6.3. Introducción, conocimientos existentes y resultados previos:

6.3.a) Introducción general al tema y estado del arte (*extensión máxima 2 carillas*).

El cratón del Río de la Plata constituye el basamento de la Región Pampeana y el Río de la Plata. Se extendería desde la Sierra de la Ventana (Tohver et al., 2012) hasta el estado de Rio Grande do Sul en Brasil. En Uruguay está constituido por el terreno de Piedra Alta al oeste y el de Nico Perez al este (Oyhantzabal et al., 2011; Rapela et al., 2011), mientras que su margen occidental ha sido definido en base a escasos datos de pozos y geofísicos (ej. Rapela et al., 2007, Favetto et al., 2015). El terreno de Piedra Alta se caracteriza por una geología relativamente sencilla constituida por un ciclo paleoproterozoico de formación cortical entre 2.3 y 2.1 Ga (Sanchez Bettucci et al., 2010, Oyhantzabal et al., 2011). Estas unidades se encuentran intruidas por granitoides postectónicos a atectónicos de 2.1 a 2.0 Ga y un conspicuo enjambre de diques básicos (enjambre Florida) datado en ca. 1.8 Ga, que marcan la estabilización final del terreno. El terreno Nico Perez, en cambio, registra importante actividad magmática y metamórfica meso y neoproterozoica, sugiriendo que su anexión al terreno Piedra Alta es tardía, si bien se discute cuando y como ocurrió la misma (ej. Gaucher et al., 2011, Rapela et al., 2011, Oriolo et al., 2016). El sistema de Tandilia (Cingolani, 2010 y referencias ahí citadas) presenta una evolución geológica semejante a la de Piedra Alta, con el que se lo suele correlacionar, asumiendo que ambos integraron el cratón del Río de la Plata a partir del Paleoproterozoico. La evolución paleogeográfica del Terreno Piedra Alta en el Proterozoico temprano a medio es conocida solo de modo fragmentario y esquemático a partir de los trabajos de Teixeira et al. (2013) y Rapalini et al. (2015a). Mientras que la historia paleogeográfica y cinemática del cratón del Río de la Plata es un poco mejor conocida para el Ediacarano-Cámbrico (600-500 Ma, véase Rapalini et al., 2015b) asociada al proceso de amalgamación de Gondwana. La existencia de límites corticales dentro del cratón, correspondientes a terrenos tectonoestratigráficos diferentes (ej. Oriolo et al., 2016), observados en regiones de buenos afloramientos, implica una estructura profunda e historia tectónica probablemente más compleja que lo asumido hasta el presente. La mayor parte del cratón se encuentra cubierto, sin embargo hay una escasez de estudios geofísicos que permitan conocer y mapear discontinuidades corticales mayores aún no detectadas en el subsuelo de la Región Pampeana y el Río de la Plata. Por su parte, la cobertura Paleozoica del cratón se ha visto afectada por procesos de deformación generalmente asociados a la colisión con la Patagonia (ej. Ramos, 2008) pero que aún no han sido debidamente comprobados ni totalmente resueltos. Por ejemplo, el límite entre ambos dominios litosféricos y sus respectivos espesores corticales están poco y mal conocidos.

La sismicidad de intraplaca y de sismos intermedios y profundos representa sólo un 5% de la relajación del momento sísmico a escala global. Es por ello que la sismicidad de áreas cratónicas estables, como es el caso de la región Pampeana, se ha considerado tradicionalmente casi nula (INPRES, 2011). Sin embargo, terremotos como el de Australia oriental en 1990 o los terremotos destructivos de Nueva Madrid (Missouri) de 1811 y 1812, ocurridos en regiones consideradas estables, han impulsado a una revisión de la visión tradicional. Los estudios sismológicos como los de Kuang et al. (1989) y otros, revelan que las regiones cratónicas “asísmicas” contienen zonas o líneas de debilidad que son aprovechadas por los esfuerzos para localizar los movimientos sísmicos (Park & Jaroszewski 1994). Diferentes autores (ej. Pasotti 1972) ya han sugerido la existencia de fracturas afectando al basamento de la llanura Pampeana que fueron activadas por procesos neotectónicos. Por su parte, la actividad sísmica de la Región Pampeana no es nula, pues se han registrado sismos moderados a intensos con magnitudes estimadas entre 4 y 6 de la escala Richter, con epicentros en: Santiago del Estero (Río Hondo), Buenos Aires (centro del Río de La Plata), Córdoba (Sampacho, registrándose la destrucción de esta localidad), Corrientes (Monte Caseros e Ituzaingó), Santa Fe (Tostado), Chaco (Corzuela y Campo largo), Río Negro (Choele Choel) y La Pampa (Santa Rosa), entre los más notorios (INPRES, 2011; Volponi y Aparicio, 1969; Volponi, 1969). En algunos casos los sismos han dejado evidencias neotectónicas en superficie. Los estudios neotectónicos basados en herramientas geológicas y geofísicas son de esencial importancia para caracterizar la peligrosidad sísmica en áreas “tectónicamente estables”. Compilación de datos de distintas disciplinas (Lima 2000), revela que la placa Sudamericana está bajo compresión y acortamiento lo que genera un combamiento litosférico a gran escala que resulta en reactivaciones compresionales. Algunos modelos litosféricos de la Llanura Chacopampeana (Dávila et al. 2010) analizan la intervención de esfuerzos tangenciales y sublitosféricos. La comprobación de actividad tectónica cuaternaria a lo largo de fallas de intervalo de recurrencia extensas (Costa et al. 2001) en las sierras de Córdoba, permite sustentar la hipótesis de una mayor peligrosidad aún no evidente en el registro instrumental, en toda la región más distal del segmento Pampeano de subducción subhorizontal.

La vulnerabilidad al cambio climático de ciertas áreas del planeta es motivo de urgente estudio. En particular, en sectores como la región pampeana, principal área productora agrícola del país, es altamente relevante incrementar estudios vinculados a esta temática. Si bien las causas del calentamiento actual son múltiples, existe una variable natural que debe ser valorada. Los parámetros orbitales, la intensidad del campo magnético terrestre (CMT), así como las variaciones de actividad del sol se postulan entre los forzantes climáticos más destacados. El análisis del desarrollo del registro de estadios isotópicos cálidos en el Cenozoico tardío, y particularmente el inicio, su evolución y su culminación, podrán aportar importante información acerca de los posibles futuros escenarios climáticos. En particular el Estadio Isotópico 5 es el último interglacial anterior al presente. Su estudio reviste singular importancia con miras a tratar de valorar la posible evolución natural que tendría el clima para discriminar mejor la influencia antrópica en el

mismo. Dentro de estos factores se debe verificar las posibles relaciones entre forzantes climáticos no orbitales, tales como el CMT, y el clima. Esto reviste singular importancia dado que el CMT actualmente está disminuyendo sostenidamente su intensidad.

Existen numerosos interrogantes sobre la evolución paleoambiental-paleoclimática de la región pampeana durante el Cuaternario, que permitirían conocer las situaciones de estos paisajes con anterioridad al desarrollo de las actividades humanas. En particular, la cubierta eólica (loésica y arenosa) es dominante en la llanura pampeana (Zárate, 2007; Zárate y Tripaldi, 2012), y constituye el material parental de los suelos que sostienen las actividades agropecuarias. En los últimos años se determinó su acumulación episódica (al menos desde ca. 146 ka AP), limitada por paleosuelos, y con una cronología parcialmente ajustada (Kemp et al., 2004; Zárate et al., 2009). Los registros sedimentarios y ecológicos de las lagunas desarrolladas en el relieve eólico actualmente en estudio constituyen otra fuente importante de información sobre la variabilidad ambiental y climática (Córdoba et al., 2014). Varios autores mostraron los impactos antrópicos en variabilidades del paisaje pampeano (Viglizzo y Frank, 2006; Contreras et al., 2013).

La costa del estuario del Río de la Plata es la zona más densamente poblada del país y asimismo el sitio de mayor expansión y crecimiento urbano. Esta expansión urbana ha sido regulada fundamentalmente por el mercado inmobiliario, patrones de urbanismo arquitectónico y ocupaciones precarias, sin un criterio ambiental en su ordenamiento territorial. Las áreas inundables correspondientes a la planicie estuárica o deltaica eran consideradas zonas improductivas. Pero, a partir de la década de 1980, surgió otro tipo de urbanismo que prioriza estas áreas por su acceso directo al río, expandiéndose las urbanizaciones en estas zonas bajas y cambiando totalmente los patrones ambientales naturales. Estas construcciones requieren sobre-elevar los terrenos naturales mediante tareas de dragado modificando notablemente el paisaje y ecología de los sistemas naturales. De esta manera surgen una serie de conflictos sociales, culturales y económicos sobre la ocupación de estos nuevos territorios, a causa fundamentalmente de carecer de un conocimiento preciso del ambiente, sus variables naturales y su capacidad soporte.

El Río Reconquista es uno de los cursos de agua más contaminados del país. Su estudio es de vital importancia para los más de 4 millones habitantes (el 13 % de la población total del país) que viven en la cuenca. La cuenca del Reconquista comprende 134 cursos de agua que recorren un total de 606 kilómetros, de los que 82 km corresponden al troncal Río Reconquista. El crecimiento poblacional en el área ha sido explosivo y la ocupación del espacio se ha realizado de manera espontánea y sin ningún tipo de planificación. Existen más de 12.000 industrias radicadas en el área. Los principales rubros desarrollados son el textil, el frigorífico, la construcción, el químico y el curtido (Informe Especial, 2007). Asimismo, en el tramo superior de la cuenca, alrededor de 72.000 hectáreas son utilizadas para actividades agropecuarias, lo cual provoca la introducción de sustancias utilizadas en la actividad al curso de agua. En particular, el uso de fertilizantes o detergentes de uso doméstico que son aportados a lo largo del recorrido del Río Reconquista genera un incremento en los niveles de fosfato. Los fosfatos son nutrientes limitantes y un nivel de concentración elevado de los mismos en el agua produce desequilibrios en el ecosistema debido a la proliferación de especies como las algas verde-azules que llevan a la desoxigenación (eutrofización) del cuerpo de agua originado de una mayor demanda de oxígeno. En la cuenca del Río Reconquista, debido a la alta densidad poblacional y al desarrollo de actividades industriales y agropecuarias, es esperable que ocurra la adsorción de fosfato, tanto sobre los sedimentos suspendidos, como sobre los sedimentos del lecho del Río Reconquista y que éstos sean transportados hacia el Río de la Plata, que finalmente desemboca en el mar. Por otra parte, en la cuenca del Río Reconquista también existen cantidades elevadas de cloruros, fenoles y compuestos de nitrógeno inorgánico (nitros, nitritos y amonio), los cuales se pueden atribuir al aporte de descargas industriales sin tratar y, principalmente, a aguas servidas domiciliarias, ya que alrededor del 63% de la población de la cuenca carece de sistema cloacal. Otro aspecto preocupante de la contaminación de la cuenca es el contenido de contaminantes metálicos con peligro de toxicidad como cromo, plomo, cadmio, entre otros, por los efectos que ejercen sobre la salud humana. Éstos pueden provenir principalmente de efluentes industriales.

Por su parte la creciente demanda de ocupación de la costa marina de Buenos Aires, genera significativos conflictos de intereses que involucran aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. A mediados del siglo pasado tomó impulso el desarrollo de la mayoría de los centros turísticos del litoral costero bonaerense. Localidades como Necochea, Claromecó, Villa Gesell, Pinamar, San Clemente del Tuyú, Mar de Ajó, San Bernardo, Santa Teresita, Mar del Tuyú, etc. iniciaron un desenfrenado crecimiento sin planificación y donde los recursos naturales han sido utilizados sin criterios básicos de sustentabilidad. La sumatoria de impactos ambientales ha provocado en el medio físico, importantes cambios en las variables que regulan el equilibrio del ecosistema costero. Es así que los fenómenos de erosión de playas, retroceso de costas, alteración del paisaje y deterioro de los acuíferos, se reconocen en gran parte de las costas bonaerenses con importantes consecuencias en sus comunidades.

6.3.b) Principales contribuciones de otros al problema o interrogante. (máximo 2 carillas).

La mayoría de las reconstrucciones de Rodinia consideraron al cratón del Río de la Plata (RP) asociado al bloque de Amazonia (Dalziel, 1991; Weil et al., 1998; Meert, 2001) en una posición idéntica a la existente en la actualidad entre ambos cratones. Sin embargo, Ramos, (1988) y Campos Neto, (2000) entre otros, han señalado la presencia de posibles cuencas oceánicas consumidas entre RP y otros bloques vecinos (en una configuración del Gondwana). Kroner y Cordani (2003) han propuesto que RP y el cratón de Congo-Sao Francisco (CSF) nunca integraron Rodinia. Un reciente polo paleomagnético de ca. 570 Ma para CSF (Moloto Kenguemba et al., 2009) es consistente con otros de edad similar de RP indicando que la conexión entre ambos cratones es probablemente más antigua que esta fecha. Para RP exclusivamente, con excepción de datos obtenidos por el grupo de estudio del IGEBA, se cuenta tan solo con el trabajo de Teixeira et al. (2013) sobre los diques del enjambre de Florida de ca. 1.8 Ga cuya interpretación paleogeográfica es ambigua. Oriolo et al. (2016) han sido los últimos de varios grupos de investigación nacionales y extranjeros que han estudiado la constitución del cratón en varios terrenos tectonoestratigráficos y sus relaciones tectónicas y cinemáticas. Los hallazgos más recientes de estos autores sugieren que tanto el terreno Nico Perez, como el de Cuchilla Dionisio (más al E) se acrecieron al cratón hacia fines del Proterozoico tardío. Por su parte, Rapela et al. (2011) han propuesto la existencia del terreno Mar del Plata, de anexión post-600 Ma. Chenicoff et al. (2014), por otra parte, han interpretado la existencia de antiguas suturas en el cratón cubiertas por el relleno meso-cenozoico de la provincia de Buenos Aires. Este breve recuento indica la alta probabilidad de que la estructura profunda del cratón sea más compleja de lo aceptado hasta el momento y sugiere la necesidad de estudios con diversas metodologías geofísicas para mejorar su conocimiento.

Existen trabajos de diferentes disciplinas que sugieren que Patagonia y el cratón del Río de La Plata se encontraban amalgamados desde el Paleozoico temprano (Pankhurst *et al.* 2006, 2014, Uriz *et al.* 2010, González *et al.* 2011, además de otros de integrantes del IGEBA). Por otra parte, en Sierra de la Ventana se han reconocido dos suites magmáticas entre el Precámbrico y el Paleozoico temprano que indicarían la presencia de un arco y posterior magmatismo postcolisional (Rapela *et al.* 2003, Gregori *et al.* 2005) que se interpretaron como producto de una colisión entre RP y parte del macizo de Somuncura (Chenicoff *et al.* 2013). Si los terrenos nordpatagónicos ya integraban América del Sur en el Paleozoico tardío, se deben considerar procesos no colisionales para la deformación del cordón de Ventana (Lock 1980, Kleiman y Japas 2009, Visser y Praekelt 1996, Gregori *et al.* 2008 y contribuciones del grupo de trabajo del IGEBA). Para evaluar estos modelos es imprescindible conocer las diferencias reológicas o mecánicas entre la litósfera que constituye el sector boreal de Patagonia y RP.

La llanura Chacopampena sería el producto de la colmatación de una cuenca de plataforma intracratónica, afectada por esfuerzos tectónicos predominantes que generaron fracturas que afectarían al basamento cristalino (véase Racca 2007 y Albert y Lattuca 2007). La cubeta sedimentaria habría sido deformada en un pliegue de gran radio de curvatura que habría dado lugar a dos bloques altos y un bloque bajo intercalado que posteriormente fue fallado (véase Pasotti y Canoba 1979/1982). Esta región registra pocos pero valiosos antecedentes que demuestran la existencia de actividad neotectónica. En sus trabajos pioneros, Pasotti (1968, 1974) detectó en las provincias de Córdoba y Santa Fe, antiguas redes de drenaje que vinculó a rasgos neotectónicos. Asimismo Castellanos (1968) estableció distintas etapas de desplazamiento de los paleocauces del río Salado, que vinculó en parte a eventos neotectónicos y del Paleógeno. Brunetto e Iriondo (2007) y Brunetto (2010) abordaron el estudio neotectónico de la Pampa Norte (provincia de Santa Fe). Asimismo, Marengo (2008) realizó un análisis de la topografía y de la red de drenaje de la Llanura Central Santafesina, donde demostró la presencia de patrones anómalos. En la cuenca de Arroyo del Medio, Albert (2007) señaló que la red hidrográfica está condicionada tectónicamente y describió rápidos y saltos que fueron desarrollados sobre depósitos asignados al "Belgranense. Estos antecedentes definen una línea metodológica aplicada a zonas de llanura en la que la Geomorfología Tectónica Fluvial y la Geomorfometría constituyen herramientas muy poderosas para detectar anomalías de probable origen neotectónico (Schumm et al., 2000). En el extremo sudeste de las Sierras Pampeanas de Córdoba (Sierra de Comechingones), en cercanías de la localidad de Sampacho, se registra el sistema de fallas Las Lagunas (Sagripanti y Villaba, 2009, 2011; Sagripanti et al., 1999, 2011; Villalba y Sagripanti, 2012), que en la superficie se expresan como escarpas rectilíneas desarrolladas en sedimentos loésicos holocenos. Villaba y Sagripanti (2012) caracterizaron pequeñas escarpas secundarias asociadas a este sistema que atribuyeron al sismo de Sampacho de 1934 y calcularon un intervalo de recurrencia entre 0.9 y 1.2 Ka para los últimos 3.7 ka y una tasa de desplazamiento vertical de 0.15 a 0.22 mm/a. En Pampa Norte, al este de las Sierras Pampeanas Orientales, Brunetto et al. (2010) han identificado el bloque de San Guillermo, ascendido en su margen occidental por la Falla Tostado-Selva como producto de la reactivación de primitivas fallas normales. Esos autores estimaron un ascenso de 0.14 mm/año durante los últimos 70 ka. Hacia el norte, en la región de Las Breñas, se presentan las Lomadas de Otumpa (Rossello y Bordarampé, 2005) (26° S - 28° S), que muestran un control tectónico asociado a reactivaciones de antiguas estructuras del subsuelo conectadas a la falla y hemigraben Las Breñas a los que se ha asociado el registro de dos sismos (INPRES, 2011; Volponi y Aparicio, 1969).

Importantes autores como Courtillot et al (2007) han tratado de establecer correlaciones entre las variaciones del CMT y el clima. Kitaba et al. (2013) encontraron evidencias de efectos climáticos en la formación de nubes inducidas por rayos cósmicos galácticos (CRS) y las variaciones en la intensidad del CMT. Estos autores presentaron registros

paleoclimáticos y paleoambientales de cinco períodos interglaciares que incluyen dos inversiones de polaridad geomagnética. Etapas de estados isotópicos 19 y 31 contienen intervalos de enfriamiento anómalos durante los estadios de nivel del mar alto y las reversiones Matuyama-Brunhes y Baja Jaramillo, respectivamente, avalando alguna vinculación entre paleoclima y CMT.

El delta del Paraná y estuario del Río de La Plata están caracterizados por secuencias modernas del Cuaternario que se formaron en respuesta a cambios eustáticos y climáticos regionales. La geología y geomorfología de esta región ha sido descrita, entre otros, por Parker (1990), Parker y Marcolini (1989, 1992), Parker y Paterlini (1990), Codignotto y Marcomini (1993), Cavallotto (2002, 2008), Cavallotto y Violante (2005, 2007), Violante et al. (2001), Cavallotto *et al.* (2002, 2004, 2005). Pereyra et al. (2001 y 2004) han señalado la interrelación entre el desarrollo edáfico y la evolución geomorfológica de un sector del delta del Paraná. Soldano (1947) reconoció inicialmente una tasa de avance del frente del delta de 70 m/año, luego se ha observado que éste no es homogéneo tanto en tiempo como en el espacio, determinándose tasas medias de 30m/año para el sector sur (Cavallotto et al., 1987 y 1995, Medina y Codignotto, 1993). Diversos trabajos han estudiado de forma aislada la sedimentología de los depósitos aluviales, estuáricos y deltaicos (ej. Bonfils, 1962, Depetris, 1968, Iriando, 2004, Manassero *et al.*, 2008, entre otros).

Se estima que el Río Reconquista aporta un tercio de la contaminación del Río de la Plata, el cual provee el agua potable a la Ciudad de Buenos Aires y alrededores (Rendina et al., 2001). La calidad de agua en toda la cuenca es baja o muy baja (Informe Especial, 2007). La actividad agropecuaria en las cabeceras del río Reconquista, lo mismo que la actividad de industrias a orillas del mismo han producido la contaminación del agua del río, según queda establecido en publicaciones científicas realizadas con anterioridad. Rovedatti y colaboradores (2001), detectaron la presencia de pesticidas organoclorados a lo largo de todo el curso del Río Reconquista. Esta situación deja en evidencia que la actividad agrícola también es fuente de contaminación de la Cuenca. Las cantidades de fosfatos y amonio fueron, respectivamente, 3 y 15 veces mayores en la desembocadura que en la naciente (Topalián et al., 1999). Sin embargo, es necesario realizar un estudio exhaustivo del grado de contaminación del curso de agua y de cómo éste varía a lo largo del tiempo. Con respecto a los sedimentos, no existen estudios previos que vinculen la contaminación transportada a través de los cauces de agua, que pueda potencialmente afectar la composición de los sedimentos asociados al lecho.

Los primeros trabajos sobre el litoral atlántico bonaerense (Teruggi, 1949 y 1959), fueron sobre las arenas de Mar de Ajo y los depósitos entre Cabo San Antonio y Bahía Blanca. Cortelezzi et al (1972), estudiaron las variaciones morfológicas y sedimentológicas de la costa atlántica de la provincia. Tricart (1973) realizó un detallado estudio geomorfológico de la Pampa deprimida. Con motivo del proyecto del puerto de Aguas Profundas, en 1975 se realizó una serie de investigaciones entre Pinamar y Mar de Ajó, por personal del Servicio de Hidrografía Naval (ej. Perillo, 1975, Parker y Perillo, 1976, Parker et al., 1977, Parker y Violante, 1982, Peña y Salvadores, 1977), Lanfredi y Salvadores, 1978, Junod, 1978 y Lanfredi y Schmidt, 1978). Mazzoni y Spalletti (1978, 1980), Spalletti y Mazzoni (1979) y Spalletti (1980), efectuaron una caracterización textural y mineralógica de las arenas de playa del noreste de la costa bonaerense, evaluaron la hidrodinámica marina y efectuaron modelos de transporte. La geología del Cuaternario fue detalladamente descrita en los trabajos de Violante (1988, 1990) y Violante y Parker (1992). Recientemente, Violante y Parker (2000) y Violante et al. (2001), describieron los depósitos holocenos del sector marino y costero del noreste de la provincia, incluyendo la plataforma interior, el Río de La Plata y las llanuras costeras adyacentes. El estudio integró los procesos geológicos de los últimos 20.000 años. Los estudios hidrogeológicos incluyen el de Salas (1982) sobre los acuíferos costeros, seguido por los estudios del Consejo Federal de Inversiones para el abastecimiento de agua potable para la municipalidad de La Costa (Gonzalez Arzac et al., 1990, 1992). Otros autores como Isla y Teruggi (1993) realizaron una comparación evolutiva entre las barreras del este y el sudeste de la provincia de Buenos Aires e Isla et al. (2001) efectuaron un estudio en el cual se relevaron 3 playas del Municipio de Pinamar. Bertola et al. (2013) estudiaron las playas de bolsillo de Mar Chiquita.

6.3.c) Principales contribuciones al tema por parte del grupo del proyecto. (máximo 2 carillas).

La evolución paleogeográfica del cratón del Río de la Plata hacia fines del Proterozoico y principios de Paleozoico viene siendo estudiada en el Laboratorio de Paleomagnetismo Daniel A. Valencio (IGEBA) desde hace más de una década y los resultados han sido publicados por Sanchez Bettucci y Rapalini (2002), Rapalini (2006), Rapalini y Sanchez Bettucci (2008) y Rapalini et al., (2013, 2015b). En la actualidad, el conocimiento paleomagnético sobre RP entre el Proterozoico tardío y Paleozoico temprano se puede resumir en la existencia de un trazo de curva de deriva polar aparente de este bloque entre aproximadamente los 600 y 500 Ma. La posición polar previa a los 600 Ma es desconocida ya que el PP de la F. La Tinta propuesto para una edad de ca. 700 Ma es inválido, según hemos demostrado recientemente (Rapalini y Sanchez Bettucci, 2008). Recientemente se han obtenido los primeros polos paleomagnéticos para el terreno Piedra Alta de edad paleoproterozoica media (2.0-2.1 Ga, Rapalini et al., 2015a). Conjuntamente con un polo reciente obtenido por colegas brasileños (Teixeira et al., 2013) de 1.79 Ga para el terreno Piedra Alta, son los únicos datos conocidos para el Paleoproterozoico del cratón del Río de la Plata que han tenido difusión. Resultados preliminares en la Diorita Zapicán (ca. 2.1 Ga) del terreno Nico Perez fueron obtenidos por Lossada et al. (2014), mientras que datos muy preliminares del Complejo Buenos Aires (ca. 2.1 Ga) fueron obtenidos por Franceschinis et al. (2013) en la localidad de Olavarria. Aquellos primeros resultados y estos preliminares sugieren altas latitudes y posibles rápidos desplazamientos polares tanto para el terreno Piedra Alta como para Tandilia y Nico Perez y la posible existencia del continente Atlántica con una configuración radicalmente diferente (Rapalini et al., 2015a) de la propuesta originalmente por Rogers (1996).

Estudios paleomagnéticos y geocronológicos de investigadores del IGEBA han sugerido que Patagonia y el cratón del Río de La Plata se encontraban amalgamados desde el Paleozoico temprano (Rapalini y Vilas 1991, Rapalini *et al.* 2013, Pankhurst et al., 2014). Por otra parte existen diferentes propuestas en cuanto al origen de la cuenca de Claromecó, una de ellas propuesta por miembros del instituto (Prezzi *et al.* 2013) en contraposición a alternativas diferentes (ej. Pángaro *et al.* 2015). En el modelo de Prezzi et al. (2013) se contemplan diferentes procesos que, de más antiguos a más modernos, corresponden a: extensión de retroarco, subsidencia dinámica y subsidencia por carga tectónica. Éstos se vincularían con una orogenia Pampeana a Famatiniana, posterior tracción de losa debajo de la litósfera del margen austral del cratón del Río de La Plata y finalmente carga tectónica debida a la deformación del cordón de Ventana durante el Paleozoico tardío. Para evaluar este modelo es también necesario reconocer si podría haber quedado un relicto de una losa subducida entre un terreno patagónico y el cratón mencionado como ha sido reconocido entre éste y Pampia en regiones que se encuentran más al norte (ej. Peri *et al.* 2013).

Desde el año 2000, el Laboratorio de Neotectónica (Laneo) del área de Geofísica del IGEBA ha realizado investigaciones conjuntas sobre Neotectónica, mediante un abordaje multidisciplinario que se han concentrado en la región de mayor peligro sísmico del país, al norte de Mendoza y sur de San Juan. Estos estudios, tal como se pretenden aplicar a la llanura Pampeana, han incluido investigaciones geológico-geofísicas de superficie que incluyen Geomorfología Tectónica, Geología Estructural, Estratigrafía del Cuaternario, Geocronología, Paleomagnetismo y Anisotropía de Susceptibilidad Magnética, combinadas con estudios de subsuelo mediante el empleo de Tomografía Resistiva y Magnetometría. Asimismo integrantes del grupo de trabajo cuentan con experiencia en la aplicación de métodos de Magnetotelúrica y Sísmica de Reflexión. Estos trabajos han permitido investigar las posibilidades y alcances de este enfoque en el estudio de la deformación cuaternaria. La tomografía eléctrica resistiva en 2D del segmento central de la falla El Tigre (Fazzito, 2011; Fazzitto et al., 2009, 2013) y en la Precordillera Sur (Terrizzano, 2010; Terrizzano et al., 2008, 2010, 2012) permitieron inferir la ubicación somera de fallas principales, su orientación, la presencia de fallas ciegas y ramificaciones, la geometría de depósitos deformados por la falla, la profundidad del nivel freático y el valor de las fallas como barreras hidrogeológicas. Asimismo, la técnica de AMS resultó útil para detectar el patrón de deformación tectónica cuando no existan indicios mesoscópicos en depósitos modernos poco a no consolidados. Las aplicaciones de la magnetotelúrica en zonas de llanura fueron publicadas por uno de los integrantes del proyecto, en los trabajos de Peri et al. (2013, 2014, 2015). Esta técnica asociada al método sísmico, que brinda un modelo de mayor resolución, permitirá acotar el modelo magnetotelúrico más realista. Asimismo, el Área de Geofísica de IGEBA aplicó sísmica de reflexión somera en otros lugares de Argentina con resultados satisfactorios (Osella et al., 2015).

Investigadores del IGEBA participantes de este proyecto cuentan con numerosas publicaciones vinculadas a estudios paleoclimáticos para el Cuaternario, así como al estudio de reversiones de polaridad del Campo Magnético terrestre ocurridas en el Cenozoico tardío (Orgeira et al 1988 a y b, Sinito et al 1990, Vizán et al 2015). Recientemente, Orgeira et al (2015) proponen una relación entre las variaciones del campo magnético terrestre (CMT) durante reversiones de su polaridad y variaciones en el clima. El mecanismo por el cual estas variaciones podrían desencadenar cambios climáticos estaría relacionado a la entrada de rayos cósmicos galácticos (GCR), ya que el campo geomagnético proporciona blindaje a dicha radiación. Las variaciones sustanciales del CMT que conducen a su reversión de polaridad serían las que afectan la entrada de GCR y consecuentemente modificarían el clima. El Pleistoceno habría experimentado varios cambios breves de polaridad (eventos magnéticos Laschamp (41 ka), Blake (116 ka), Islandi Basin (190 ka), Pringle Falls (239 ka), Channel et al. 2012) cuya influencia sobre las modificaciones climáticas no es conocida.

Investigadores del Área de Geología del IGEBA han comprobado que la cubierta eólica del sur de la provincia de San Luis (Pampa Seca) fue el resultado de distintas fases de sedimentación eólica, que indican periodos de sequías, limitados por estabilización del paisaje y formación de suelos, durante el Pleistoceno tardío-Holoceno (Tripaldi y Forman, 2016). Se destaca la dominancia de acumulación eólica del Holoceno (Forman et al., 2014), con la excepción de agradación fluvial episódica en la cuenca del río Quinto (resultados preliminares inéditos), y reactivaciones durante el siglo 20 (González y Tripaldi, 2012; Tripaldi et al., 2013). En la provincia de La Pampa, se obtuvieron también evidencias de actividad eólica holocena (Mehl et al., 2012), asociada a campos de dunas en los valles transversales cuyos modelos de sedimentación se encuentran en estudio (Tripaldi et al., 2012). Los depósitos eólicos de la Pampa seca son una fuente substancial para la elaboración de modelos de facies de ambientes transicionales semiáridos-subhúmedos y de evolución ambiental cuaternaria, para comprender las variabilidades de los últimos 100 años de fuertes cambios en el uso de la tierra.

Investigadores del IGEBA vienen realizando investigaciones en el litoral argentino desde 1988, relacionadas con la problemática de pérdida de playa y retroceso de la línea de costa, como así también de los impactos provocados por las urbanizaciones costeras (Marcomini, 2002, López, 2010, Marcomini y López, 1997a, 1997b, 2005 y 2014 a López y Marcomini, 2000, 2005), habiendo trabajado asimismo en forma activa en tareas de transferencia a través de talleres y medios audiovisuales locales (ej. libro digital "*Erosión y manejo costero de Villa Gesell*"). Estas investigaciones se han reflejado en la realización de numerosos Trabajos Finales de Licenciatura en los cuales se han recomendado estrategias de manejo costero a nivel local en distintas localidades (ej. Quesada (2007), Manograsso (2007), Spinoglio (2010), San Martín (2012), Sitja y Balbastro (2011), Bunicontro (2012) y Blanco (2013)). El trabajo interdisciplinario ha involucrado al Laboratorio de Invertebrados de la FCEN-UBA, iniciándose numerosas investigaciones entre las disciplinas de geología y biología costera (Marcomini et al. 2002, López et al. 2005 y López et al. 2008). También se ha trabajado en el relevamiento de especies de plantas vasculares y su asociación con costas de dunas naturales en la provincia de Buenos Aires (Marcomini *et al.*, 2009 y 2010). Los sistemas estuariales del Río de la Plata y la antropogeomorfología en megaciudades como Buenos Aires fue asimismo documentado y monitoreado por el grupo de investigación (Marcomini y López, 2004, 2006, 2010, 2011, 2014b). Como así también el efecto de puertos deportivos en Quilmes y nuevos emprendimientos de lagunas artificiales en zonas de Escobar (Marcomini et al., 2010).

El delta inferior y medio del Paraná, su evolución reciente y los impactos ambientales asociados han sido estudiados también por el grupo de investigación. Entre los trabajos al respecto se destacan Codignotto y Marcomini (1993), Marcomini y López (2011, 2014c) y Quesada y Marcomini (2013). Actualmente el Lic. Agustín Quesada se encuentra monitoreando desde el año 2011 diversos impactos y efectos antrópicos en la planicie deltaica y sus canales distributarios en el desarrollo de su Tesis Doctoral. Desde el punto de vista geofísico, se iniciaron estudios de propiedades magnéticas en sedimentos y material en suspensión en diversos cursos del Delta inferior (ej. Mena y Dupuy, 2012), disponiéndose de una línea de base de estas propiedades a lo largo del canal Gobernador Arias y en el río Luján, desde Dique Luján hasta su desembocadura en el río de La Plata.

Recientes estudios (Cantera et al. 2015; Alli et al., 2016) realizados en aguas del Río Reconquista y en uno de sus principales afluentes, el arroyo Las Catonas, han mostrado niveles altos de metales tales como cadmio, cromo y cobre que superan los valores guía de calidad de agua dulce para protección de vida acuática que marca el Decreto 831/93, de Argentina y EPA.

6.3.d) Resultados preliminares. Si corresponde, explicar de manera resumida los resultados preliminares propios en los que se ha basado el proyecto (máximo 1 carilla).

Resultados paleomagnéticos preliminares aún inéditos, en el marco de la tesis doctoral del Lic. Franceschinis en otros plutones posttectónicos del Paleoproterozoico en el terreno Piedra Alta (ej. Granito Cufre) están confirmando las posiciones polares de alta latitud para ese terreno en el intervalo 2.1-2.0 Ga presentadas por Rapalini et al. (2015a).

Existe una base de datos geofísica (particularmente gravi-magnetométrica) de la isla Martín García (único afloramiento de basamento en el Río de la Plata) producto de mediciones específicas y en el marco de una escuela de campo de estudiantes de geología dirigida por docentes del Área de Geofísica del IGEBA en las últimas dos décadas y que ha de servir como base para el inicio de relevamientos geofísicos de detalle en el río de la Plata superior y región del Delta.

En el marco de la tesis doctoral de Peri (2012) se realizó una caracterización morfotectónica multiescalar en las Lomadas de Otumpa (Santiago del Estero y Chaco), al oeste de Las Breñas, vinculada con el análisis de geomorfología fluvial, ampliándose la línea de investigación planteada por investigadores anteriores (Pasotti, Castellanos y Brunetto). Los resultados fueron: a) a escala litosférica, un estudio magnetotélúrico (Peri et al., 2013) evidenció un conductor cortical correlacionado con el Lineamiento Transbrasiliano (mega-cizalla continental), que se continúa al sur, evidenciado en otra sección magnetotélúrica al oeste de la falla neotectónica Tostado-Selva (Peri et al., 2015); b) a escala intermedia, secciones sísmicas evidenciaron sucesiones cenozoicas suavemente plegadas y el registro de al menos dos sismos vinculados probablemente a la falla Las Breñas (INPRES, 2011; Volponi y Aparicio, 1969); c) a escala somera, estudios audiomagnetotélúricos y geoelectrónicos, evidenciaron horizontes eléctricos flexurados e inclinados contrapendiente (Peri et al., 2014); d) a escala superficial, se observaron lineamientos y anomalías topográficas y fluviales asociados a fallas ciegas que afectan al mega-abanico Plio-Pleistoceno del río Salado del Norte (Peri y Rossello, 2010) y afloramientos rocosos correlacionados con eolianitas mesozoicas (Fm. Tacuarembó) posteriormente cementados y meteorizados (Peri et al., 2016). Este estudio integral multiescalar definió a las Lomadas de Otumpa como una paleosuperficie Gondwánica con reactivaciones y actividad neotectónica de estructuras antiguas, durante el Mesozoico y Cenozoico, influyentes en la paleored y actual red de drenaje, explicadas por esfuerzos WSW-ENE relacionados a la dinámica de placas andina.

Al presente varios de los integrantes de este proyecto se encuentran trabajando en la localidad de Claromecó (Pcia. de Buenos Aires) estudiando en detalle el comportamiento del CMT durante el Evento Blake; avances de ello se encuentran en Vizán et al. (2015). Por su parte, recientemente, Orgeira et al. (2015) proponen un marco teórico que relaciona las variaciones del campo magnético terrestre (CMT) durante reversiones de su polaridad y variaciones en el clima.

Recientes estudios han mostrado bajos niveles de oxígeno disuelto y elevados niveles de nitrito y amonio en el Río Recoquista que indican el alto impacto que produce la actividad antropogénica.

6.4. Actividades, cronogramas y metodología (máximo 4 carillas):

Se describe a continuación suscintamente las Actividades, Metodología y Cronogramas según los objetivos específicos enumerados en el ítem 6.2

1- *Determinar la estructura interna a escala litosférica del cratón del Río de la Plata en base a datos geofísicos potenciales y reconstruir la evolución paleogeográfica y tectónica del cratón del Río de la Plata y su relación con dominios corticales vecinos desde su formación en el Proterozoico hasta el Paleozoico temprano.*

Se continuarán los estudios paleomagnéticos sistemáticos en intrusivos paleoproterozoicos poco a no deformados de los terrenos Piedra Alta, Tandilia y Nico Pérez y enjambres de diques paleo y mesoproterozoicos de Tandilia, a fin de determinar la evolución paleogeográfica del cratón del Río de la Plata en el Paleoproterozoico tardío y Mesoproterozoico temprano y evaluar las relaciones tectónicas y paleogeográficas antiguas entre sus constituyentes litosféricos principales. A) en el Sistema de Tandilia (véase Cingolani, 2010, y referencias ahí citadas) se estudiarán 1) Diques calcoalcalinos (ca. 2.0 Ga), 2) Diques toleíticos (1.59 Ga), complejo Buenos Aires (2.2-2.05 Ga), B) en el Terreno Piedra Alta (véase Sanchez Bettucci et al., 2010; Oyhantçabal et al., 2011) se estudiarán 4) el Complejo plutónico Marincho (ca. 2.1 Ga) y Granodiorita Andresito (2.1 Ga?); 5) Granito Cufre (2.05 Ga) y plutones asociados y C) en el Terreno Nico Pérez (véase Sanchez Bettucci et al., 2010; Oyhantçabal et al., 2011) serán estudiados: 6) Diorita Zapicán y unidades asociadas (ca. 2.1 Ga) y 7) Batolito de Illescas (1.78 Ga). Se llevarán a cabo además estudios paleomagnéticos en unidades sedimentarias neoproterozoicas del Grupo Sierras Bayas (Ediacarano-Cámbrico, Cingolani, 2010 y referencias ahí citadas) en las localidades de Olavarría, San Manuel y Barker, con el fin de refinar la curva de deriva polar aparente del cratón entre aproximadamente los 600 y 500 Ma. Se prevé la realización de 5 trabajos de campo de 15 días de duración, a razón de uno por año. Además de los estudios paleomagnéticos según la metodología y los protocolos estándar, se realizarán estudios de magnetofábrica, petrológicos y geocronológicos. Se prevé la datación de al menos 5 unidades geológicas mediante el método Shrimp U-Pb en circones (en convenio con el Dr. M. Fanning de la Universidad de Canberra, Australia).

Los estudios geofísicos para aportar a un mejor conocimiento de la estructura profunda del cratón del Río de la Plata se realizarán en dos escalas de trabajo. A una escala mayor se trabajará con información de métodos potenciales aéreos y satelitales de dominio público y transectas magnetotéluricas. A partir de la instalación de una red sísmológica local se utilizará la información de telesismos para modelar la estructura sísmica cortical y litosférica en el sector norte de la Región Pampeana. En escala local se llevará a cabo un relevamiento magnetométrico de detalle del Río de la Plata superior que incluya la isla Martín García y el territorio costero de Uruguay a fin de modelar variaciones litológicas y estructurales someras del basamento. Se prevé la realización de tres relevamientos embarcados y uno complementario en territorio uruguayo de cinco a siete días cada uno, a desarrollarse en los primeros cuatro años del proyecto.

2- *Ubicar con mayor precisión el límite entre los dominios litosféricos del cratón del Río de la Plata y la Patagonia, determinar sus diferentes espesores corticales y evaluar la posibilidad de la existencia de restos de una antigua losa oceánica subducida y 3- Reconocer y caracterizar los diferentes procesos tectónicos que deformaron el basamento de la cuenca de Claromecó y sus implicaciones en la estructura general del cratón.*

Se realizarán estudios geológicos en lugares donde aflore el basamento de la cuenca de Claromecó y conjuntamente se efectuarán transectas con métodos geofísicos potenciales (magnetotélurica, gravimetría). Estas transectas se desarrollarán con dirección suroeste-noreste desde aproximadamente un punto geográfico ubicado en 40° S, 66° O, provincia de Río Negro, hasta otro ubicado en 37° S, 60° O, provincia de Buenos Aires. Las transectas pasarán a través del abra de la sierra de Ventana (sierras Australes de Provincia de Buenos Aires). En los afloramientos del basamento de la cuenca mencionada se estudiarán sistemáticamente las estructuras geológicas (e.g. foliaciones) y se recolectarán muestras para estudios de anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS), petrográficos y dataciones radimétricas. Se realizarán tres campañas de 20 días cada una y las tareas de laboratorio y gabinete se llevarán a cabo durante tres años. Dos años más serán empleados en el procesamiento de los datos, su interpretación y la presentación de resultados (incluyendo congresos y publicaciones en revistas periódicas).

4- *Identificar y caracterizar la evidencia de actividad neotectónica y paleosismológica en la Región Pampeana y determinar la distribución, los controles y la importancia de la deformación cuaternaria y activa en la región.*

Los estudios se focalizarán mayormente en el sector norte de la región pampeana, entre otras localidades se destacarán estudios en tres comarcas de sumo interés como fuentes de evidencias paleosismológicas: a) zona Las Breñas-Lomadas de Otumpa, b) red fluvial de los ríos Dulce y Salado y c) zona falla Tostado-Selva-Bloque San Guillermo. Se destaca la aplicación de técnicas específicas provenientes de las siguientes disciplinas geológicas: Geomorfología tectónica fluvial, Geomorfometría, Estratigrafía del Cuaternario incluyendo dataciones radimétricas, Paleosismología y de disciplinas geofísicas como tomografía eléctrica resistiva, gravimetría, magnetometría, sísmica de reflexión somera, magnetotélurica, AMS, paleomagnetismo. Se prevé ocho trabajos de campo de 10/15 días de duración a lo largo de los 5 años del proyecto.

5- *Incrementar y analizar la información de sismología instrumental, incluyendo la materialización de una red de estaciones sísmológicas de banda ancha y periodo corto para detectar y evaluar la posible existencia de estructuras sísmogénicas en la región, más la información geodésica y de subsuelo mediante prospección geofísica, específicamente en zonas con estructuras*

de posible origen o reactivación tectónica reciente y ayudar a determinar con mayor discriminación el peligro sísmico de la región y 6- Detectar variaciones de velocidad de deformación cortical relacionadas con procesos neotectónicos mediante el control geodésico de estaciones permanentes GNSS de la red RAMSAC (Instituto Geográfico Nacional) en la región pampeana y vincularlas con gravimetría, medida en alta precisión y a intervalos regulares para detectar variaciones temporales de gravedad (G4D) relacionadas con cambios de altura y/o flujos de masas en la corteza/litósfera.

Se llevará a cabo el diseño y comienzo de implementación de una red sismológica en sectores de la región pampeana de mayor potencial sismológico como los mencionados en el punto 4). La instalación por varios meses, de cinco o seis sismógrafos en un radio de 20 km en cada zona de interés, lo cual permitiría chequear su micro-sismicidad (sismos de magnitudes del orden de 1). Esta etapa comenzará al tercer año del proyecto tras la adquisición de los dos sismómetros de banda ancha solicitados, más otros dos provistos por el Instituto Sismológico Volponi, Universidad Nacional de San Juan. Uno o dos sismómetros adicionales se obtendrán en base a nuevos subsidios solicitados/colaboración con otros centros (ej. Universidad Nacional de Córdoba). Paralelamente se llevará a cabo el control de la deformación cortical en la región pampeana desde análisis de series de tiempo de estaciones GNSS permanentes pertenecientes a la red RAMSAC y se analizarán posibles cambios del campo gravitatorio desde datos mensuales del sistema de satélites GRACE. Se analizará la correlación de variaciones estacionales en la componente vertical de estaciones GNSS (IGM1, MA02, PEBA, UNRO, GUAY, UYSO Y UYCO) y datos GRACE para filtrar posibles variaciones altimétricas de origen tectónico de variaciones de masas provocadas por ciclos de recarga y descarga del sistema hidrológico. Se generará una red de control de las variaciones temporales de la gravedad, coincidente con las estaciones GNSS estudiadas. Se vincularán y controlarán las estaciones GNSS con mediciones gravimétricas de alta precisión para su monitoreo temporal. Estas mediciones gravimétricas permitirán contribuir con el objetivo 1 (véase más arriba) para el modelaje geofísico de la litósfera en la región. Se prevé 4 campañas de 10/15 días cada una para la instalación y monitoreo de las estaciones sismológicas y 10 campañas (2 anuales) de 10 días para las mediciones de gravedad 4D de alta precisión en las estaciones GNSS de la región pampeana seleccionadas.

7- Comprender la variación ambiental, particularmente la dinámica geomorfológica-sedimentaria, actual y de los últimos 80000 años, en sectores de la Pampa Seca, que permitan generar modelos de sedimentación e indicadores de variabilidad para contrastar escenarios previos y posteriores a las actividades humanas

Las actividades para alcanzar este objetivo específico comprenderán i) procesamiento digital y análisis de imágenes satelitales multispectrales y fotografías aéreas con el objeto de realizar esquemas geomorfológicos y obtención de series temporales de imágenes para detectar y caracterizar cambios ambientales recientes; ii) estudios morfométricos de sistemas de dunas y redes de drenaje que evidencian reactivaciones que afectan los paisajes actuales de la región pampeana; iii) realización de campañas a las zonas de estudio para obtener información del terreno, incluyendo relevamientos de secciones estratigráficas, geoformas del paisaje, medición de parámetros morfológicos de sistemas sedimentarios, recolección de muestras de sedimentos, de paleosuelos, entre otros; iv) análisis geomorfológicos y evolutivos de áreas representativas del paisaje pampeano; v) análisis estratigráficos, paleoambientales y paleoclimáticos de las sucesiones sedimentarias; vi) determinaciones en el Laboratorio de Sedimentología (análisis texturales, determinaciones de contenido de materia orgánica y carbonatos en sedimentos por calcinación); vii) determinaciones en el Laboratorio de Microscopía óptica (estudios composicionales petrográficos en secciones delgadas de sedimentos artificialmente consolidadas, análisis micromorfológicos de paleosuelos). Las muestras de sedimentos cuaternarios serán sometidas a análisis texturales (tamizado y/o contador de partículas laser), composicionales (petrográficos en secciones delgadas de grano suelto en las arenas, geoquímicos y difracción de rayos X en limoarcillas), determinaciones de contenido de materia orgánica y carbonatos en sedimentos; dataciones radiocarbónicas y mediante luminiscencia (OSL, IRSL), análisis de isótopos estables ($d_{13}C$, $d_{15}N$) en materia orgánica de acumulaciones sedimentarias y paleosuelos. Se prevé la realización de 4 campañas de 10/15 días a las zonas de trabajo en el sector occidental de la Región Pampeana.

8- Caracterizar multidisciplinariamente los depósitos de sedimentos loésicos y paleosuelos intercalados del Cenozoico tardío de la Región Pampeana, con especial énfasis en los registros del estadio isotópico 5 (MIS 5) en localidades de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y Entre Ríos a fin de reconstruir la evolución paleoclimática y paleoambiental de la región en ese período y 9- Reconstruir la evolución de la dirección e intensidad del campo magnético terrestre en el Cenozoico tardío en la Región Pampeana y evaluar su potencial relación con las variaciones paleoclimáticas.

Para alcanzar estos objetivos específicos se realizarán 5 campañas de reconocimiento de depósitos a estudiar, descripción sedimentológica de perfiles y sitios de muestreo, muestreo para dataciones, muestreo paleomagnético y para estudios de propiedades magnéticas. Mediciones de parámetros magnéticos y de paleomagnetismo. Se utilizarán las técnicas ya protocolizadas en ambas especialidades. Se interpretarán los resultados obtenidos a partir del análisis bibliográfico de modelos paleoclimáticos para el lapso en estudio y se compararán los resultados en las áreas de estudio con los de otras áreas del país y de la plataforma continental marina argentina. Se valorarán los modelos paleoclimáticos para Estadio Isotópico 5. Se compararán de todos los resultados obtenidos en las distintas localidades estudiadas. Se compararán los resultados de CMT y paleoambientales obtenidos con las variaciones de insolación según los Ciclos de Milankovich.

10-Determinar y datar posibles excursiones regionales o globales del campo magnético terrestre en el Pleistoceno tardío y Holoceno temprano.

Se realizarán estudios paleomagnéticos direccionales en sucesiones sedimentarias y sitios arqueológicos que correspondan al Pleistoceno terminal-Holoceno temprano en la Región Pampeana y Uruguay a fin de confirmar o refutar la existencia de posibles excursiones recientes del CMT. Se realizarán 4 trabajos de campo, uno por año en los primeros cuatro años, de muestreo. El procesamiento paleomagnético estandar se llevará a cabo con el instrumental del Lab. Daniel Valencio del IGEBA. Se estima que se realizarán 4 fechados radiocarbónicos AMS y/o OSL mediante servicios con instituciones extranjeras. En casos específicos de sitios arqueológicos se analizará la factibilidad de realizar estudios piloto de paleointensidades en colaboración con el Dr. Goguichaivilli de la Universidad Nacional Autónoma de México.

11- *Caracterizar las variaciones morfológicas y sedimentológicas de la planicie deltaica inferior y del frente del delta del Paraná en los últimos 80 años con el fin de evaluar su impacto ambiental en el crecimiento urbano de la ciudad de Buenos Aires y AMBA;* 12- *Caracterizar textural y composicionalmente los sedimentos que integran cada subambiente del delta y establecer las potenciales áreas de proveniencia de la fracción arenosa que integra el frente deltaico a partir del análisis composicional y textural de los sedimentos aportados por los ríos Paraná y Uruguay y* 13- *Evaluar las consecuencias producidas por la progradación rápida del frente deltaico para aplicar a un futuro ordenamiento territorial y al manejo sostenido de los recursos naturales y reconocer los impactos ambientales originados por el crecimiento urbano en el frente deltaico y la costa del estuario del Río de la Plata.*

Se realizarán análisis geomorfológicos de distintos años sobre la base de fotografías aéreas, datos históricos e imágenes satelitarias del frente deltaico de la zona comprendida entre el río Luján y Paraná de las Palmas. Se relevará un mapa geomorfológico a escala 1:50.000 del sector estudiado. Se realizará un seguimiento de campo en puntos específicos de observación, mediante el empleo de un drone para evaluar los eventos climáticos extremos e inundaciones asociados a las cuencas hidrográficas y receptoras. Se realizarán muestreos de sedimentos superficiales correspondientes a las siguientes unidades geomórficas: fondo de canales distributarios, barras de boca de desembocadura, sector intermareal del frente deltaico, planicie deltaica inferior. De estas muestras extraídas se efectuará el análisis sedimentológico, mineralógico-composicional y de propiedades magnéticas de las unidades geomorfológicas. Se realizará la toma de muestra mediante testigos verticales de ambientes correspondientes al frente del delta y zona de prodelta para estimar la estratigrafía reciente relacionada al avance del frente. En estos testigos se realizará la descripción sedimentológica, mineralógica-composicional, limnológica y de microfósiles. Se tomarán muestras de fondo superficiales con dragas y testigos de fondo. Se realizarán dataciones con ^{210}Pb . Se estudiará la asociación vegetal del frente del delta y su influencia en la sedimentación y avance del mismo. El área de estudio abarcará la zona comprendida entre el Paraná de las Palmas y la costa de San Fernando- San Isidro y hacia el oeste por el canal Vinculación- Canal del Este. En este ambiente la toma de muestras está muy restringida a las condiciones climáticas y a los eventos extremos de crecientes. Finalmente la información será volcada en un sistema de información geográfica GIS con un análisis multicapa que caracterice y asocie la sedimentología, composición y geoformas actuales. Se analizará en conjunto la evolución geomorfológica y los cambios recientes en la dinámica sedimentaria para confeccionar un modelo dinámico de comportamiento costero tanto del sur del delta del Paraná como de la costa del estuario (Costa de San Fernando, Tigre y San Isidro). Se confeccionará una lista de chequeo de los impactos ambientales producidos por la acción antrópica directa e inducida sobre el medio geológico. Se evaluarán los impactos ambientales y en base a ello se propondrán estrategias de planificación urbana, educación y legislación para las localidades de Tigre, San Fernando y San Isidro. Finalmente se propondrán medidas de mitigación de riesgo geológico y de manejo sustentable para los recursos naturales.

14- *Estimar mediante diversas técnicas geoquímicas y geofísicas la contaminación por efluentes, agroquímicos y otras actividades antrópicas en aguas y sedimentos de los ríos Reconquista, Luján y otros cursos del Delta inferior del Paraná. Estudiar las características geoquímicas y mineralógicas de los sedimentos actuales del Río Reconquista en el contexto de la cuenca baja del Río de la Plata. Realizar estudios sobre la dinámica de retención de fosfatos y otros contaminantes en los sedimentos del Río Reconquista.*

Se realizarán muestreos estacionales de aguas y de sedimentos de fondo mediante una draga tipo Van Veen y de material en suspensión a lo largo del Río Reconquista y de los cursos que integran el Delta inferior del Paraná, comprendido entre los ríos Paraná de las Palmas y Luján y entre el canal Gobernador Arias y el río de La Plata. Dichos muestreos se realizarán al menos dos veces por año. En laboratorio se realizarán mediciones de propiedades magnéticas: comprenden mediciones de susceptibilidad magnética y su variación con la frecuencia y la temperatura, ndeterminación de mineralogía magnética mediante técnicas de IRM y ARM. Se analizará y mapeará estadísticamente los parámetros magnéticos estimados, se analizarán las tendencias espaciales y temporales y la posible existencia de patrones estacionales en las propiedades medidas.

15- *Cuantificar el contenido de contaminantes: fosfatos de procedencia agronómica, plaguicidas, medicamentos, metales pesados y arsénico en el Río Reconquista en función de su utilización por parte de la población en actividades de consumo, recreación e industria y* 16- *Ensayar la eficiencia de las especies de zeolitas naturales y modificadas para retener agentes contaminantes en muestras del río Reconquista. Evaluar la factibilidad de su aplicación a escala natural.*

Se caracterizará la mineralogía de los sedimentos mediante preparados de grano suelto fijos y cortes delgados y su posterior estudio con microscopio de polarización. La fracción más fina será caracterizada principalmente mediante

estudios de Difracción de rayos X. Se determinará la composición química de los sedimentos mediante Determinación de calcio, hierro y aluminio entre otros por espectrofotometría de absorción atómica. Se realizará la extracción de las diferentes fracciones de fosfato adsorbidas sobre los sedimentos en estado natural. Se caracterizará el perfil redox de los sedimentos determinando la concentración de oxígeno, hierro, manganeso, sulfato, sulfuro en función de la profundidad del sedimento por métodos electroquímicos. Se realizarán estudios de adsorción/desorción de fosfato sobre sedimentos del río en batch bajo diferentes condiciones de pH, fuerza iónica, temperatura, con modelado de isotermas de adsorción. Se aplicarán modelos teóricos a la descripción del fenómeno y se realizarán estudios de adsorción de diferentes contaminantes sobre zeolitas. Se determinará la concentración de fosfato y de aniones y cationes mayoritarios en muestras de aguas del Río Reconquista y en los sobrenadantes de los experimentos de adsorción en batch por espectrofotometría UV-Vis y por cromatografía líquida de aniones. Se determinarán los metales pesados y arsénico por ICP-MS y de ibuprofeno por HPLC-UV en las aguas del río.

17- Evaluar el potencial del material que compone el sustrato del río de La Plata y sus tributarios como recurso no renovable

Se caracterizará la mineralogía de las formaciones El Palmar y Salto Chico dado que ambas representan casi todo el sustrato del río Uruguay. Se determinará la extensión de cada una y su potencial como recurso natural no renovable. Para ello se realizarán perfiles sedimentarios representativos de cada formación y se estudiará la composición mineralógica de cada facie identificada. Se realizará una campaña (de aproximadamente 15 días) por año para el mapeo, relevamiento y muestreo de cada facie. El resto del año se dedicará a la realización de estudios de mineralogía óptica, cristalografía, mineralogía química y demás técnicas que permitan caracterizar a cada especie mineral y sus paragénesis. Se determinará en base a estos estudios la participación de los minerales del sustrato en la carga sedimentaria del río y la posible explotación de las lentes de conglomerados como material gemológico.

18- Determinar los rangos de retrocesos de la línea de costa del litoral bonaerense, en localidades tipo, que permitan su extrapolación para definir una zonificación del mismo y 19- Determinar y evaluar las modificaciones naturales del litoral costero bonaerense, como la evolución geomorfológica y respuestas a la variabilidad climática y evaluar las modificaciones al medio provocadas por la actividad antrópica, como los emprendimientos urbanos, actividad portuaria y uso recreativo de la costa, entre otros.

Se determinarán rangos de retroceso de la línea de costa históricos, utilizando material fotográfico actual e histórico, cartas topográficas e imágenes satelitales. Para tal fin se trabajará comparando puntos fijos (casas, cruce de calles, etc.) de fotografías aéreas de distintos años y midiendo las distancias entre el punto de referencia elegido y la línea de costa. También se relevará en el campo con instrumental de medición la distancia actual entre dicho punto y la línea de costa. En el país existen fotografías aéreas correspondientes a los años 1943 (no completa), 1956, 1967, 1980 y 1991. Lo que permitirá obtener el registro, de la movilidad de la línea de costa, de aproximadamente 50 años. Se propone relevar una cantidad no inferior a 50 puntos para obtener la representatividad deseada. Se realizarán 2 campañas por año, de 10 días de duración c/u, para la caracterización de la costa y playa, realizando relevamientos geomorfológicos, perfiles de playa, muestreos sedimentológicos y composicionales. Se utilizará la metodología de relevamiento de perfiles de playa, en 25 estaciones, en lugares tipo a designar entre San Isidro y Carmen de Patagones. El relevamiento se realizará utilizando Estación Total de medición y GPS, refiriendo la misma a un punto fijo (para poder ser comparadas), Éstas serán de carácter semestral para registrar las variaciones estacionales. También se realizarán vuelos de relevamiento con drone (a adquirir en el proyecto) para restitución ortofotográfica y modelos en 3D, que permitan caracterizar las morfologías costeras y estimar sus cambios y tendencias. Tras el procesamiento de la información se propondrán medidas de mitigación de riesgo geológico y de manejo sustentable locales y regionales del litoral bonaerense.

Nota: si bien es usual agregar en este ítem un cuadro con el cronograma de actividades, se ha considerado no apropiado en este caso debido a la complejidad del proyecto y duración del mismo. Un cuadro detallado sería excesivamente complejo y no podría incluirse en el remanente de esta página. Un cuadro muy general de actividades sin especificar por Objetivo Específico sería de ninguna utilidad. Se remite al lector a la lectura de las actividades a desarrollar para cada Objetivo Específico.

6.5. Resultados esperados (máximo 200 palabras):

Se espera avanzar sustantivamente en el conocimiento de la estructura cortical del cratón del Río de la Plata, su historia paleogeográfica y sus relaciones con dominios litosféricos vecinos, especialmente Patagonia. Se espera comenzar a caracterizar con precisión la actividad neotectónica de la Región Pampeana e iniciar el estudio sistemático de su sismicidad actual. Se espera poder caracterizar adecuadamente la evolución paleoambiental y paleoclimática de esta región en el Cenozoico Tardío, particularmente durante el estadio isotópico 5 y su potencial vinculación con variaciones del campo magnético terrestre. Se espera caracterizar la evolución geomorfológica-sedimentaria de la Región Pampeana occidental (Pampa Seca) en los últimos 80000 años y evaluar el impacto antrópico sobre estos procesos. Se espera obtener un modelo sedimentario detallado de delta del Paraná y determinar su evolución en los últimos 80 años que permita evaluar el impacto ambiental de su crecimiento y la influencia de la actividad antrópica en el mismo. Se espera poder evaluar y determinar las fuentes y magnitud de la contaminación de los sedimentos y agua de los cursos principales tributarios del delta y de cursos inferiores del mismo. Se espera poder cuantificar y zonificar la erosión costera del litoral bonaerense y su relación con las diferentes actividades antrópicas en la misma. Finalmente, se espera poder generar conocimiento útil para el desarrollo de políticas adecuadas de manejo sustentable de los recursos naturales y la prevención y mitigación de daños productos de la peligrosidad geológica y la contaminación antrópica en la región.

6.6. Difusión de los resultados (máximo 200 palabras):

La difusión de los resultados se llevará a cabo a través de múltiples estrategias según el carácter de los mismos y sus destinatarios. En primer lugar, la principal fuente de difusión será la presentación de los resultados en revistas periódicas especializadas, tanto internacionales como nacionales, del mayor prestigio en las diferentes disciplinas, así como la presentación en reuniones científicas de nuestro país y el exterior. En algunos temas específicos de directa vinculación con el medio socio-productivo y la población en general, se realizarán informes para diferentes organismos y autoridades (ej. Municipios) y se llevará a cabo una intensa tarea de divulgación de los mismos a la población en general mediante charlas, páginas-web, artículos de divulgación, redes sociales, etc.

6.7. Protección de los resultados (máximo 200 palabras):

Todos los resultados de este proyecto serán de dominio público

6.8. Actividades de transferencia (si corresponde) (máximo 500 palabras):

Algunas de las líneas temáticas que constituyen este proyecto han provisto una importante transferencia a la sociedad a través de asesorías, asistencias técnicas y servicios. La mayoría de ellas han sido realizadas a través de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA a través de convenios con: i) el Municipio de Villa Gesell para la licitación de unidades balnearias, ii) Administración de Parques Nacionales en el marco de la Revisión del “Reglamento para la evaluación de impacto ambiental en áreas de esa administración”, iii) Unión por Gesell en el tema “Evaluación de la erosión costera de Villa Gesell”, iv) Náutico Escobar Country Club en el tema: “Relevamiento de ambientes, vegetación y estabilidad de los márgenes del sector de costa del Náutico Escobar”, v) Proyecto Ubanex Bicentenario dirigido por el Dr. Pablo Leal titulado: *Línea de base preliminar del sistema de islas del frente de avance de la 1ª sección del Delta Bonaerense (Tigre)*, que sirviera de base para el *Plan de Manejo del Delta de Tigre* elaborado por el HCD de ese partido; iv) Dredging International en el tema: *Recopilación de datos geológicos y parámetros geotécnicos preexistentes y estimación de la estratigrafía hasta -20 m, en la traza del nuevo Canal Magdalena, en aguas del Río de la Plata*”.

Se encuentra en realización un Proyecto de Voluntariado Universitario titulado “Río Reconquista” en el cual participan docentes e investigadores de la UBA, alumnos de las carreras de Geología y Química de la FCEyN UBA, y alumnos de la carrera Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM). Este proyecto tiene como contraparte a la Municipalidad de Moreno. Los resultados que se vinculan con la calidad de agua del Río Reconquista y sus afluentes, serán debidamente informados a la Dirección de Medio Ambiente del Municipio de Moreno mediante un informe técnico. Asimismo se transferirá la información a entidades no gubernamentales y agrupaciones vecinales del Partido de Moreno.

6.9. Referencias

Albert, O.A., 2007. Curso del Arroyo del Medio. En “La Cuenca del Arroyo del Medio (Argentina): Geología y Geomorfología”. Reporte técnico RT-IDE-07/01. Coordinado por: Francisco Lattuca, Oscar A. Albert y Eduardo P. Peralta. Facultad de Ciencias Ex., Ing. y Agrimensura, Universidad Nac. de Rosario, pp.14-15

Alli C.E., Cantera C.G., Villalba, L.B., dos Santos Afonso, M., Scasso, R.A. y Trinelli, M.A., 2016. Determinación de metales pesados y arsénico en muestras de agua del río Reconquista mediante espectroscopía de absorción atómica por horno de grafito. Revista SNS, SENASA, Vol.10 ISSN: 2314-2901. En prensa.

Argentina. 1993. “Decreto Nacional 831/93 - Decreto Reglamentario de la Ley 24.051 sobre régimen de desechos peligrosos”. Publicado en Boletín Oficial, Buenos Aires.

Barendrest, R. W. 1984. Using Paleomagnetic Remanence and Magnetic Susceptibility Data for the Differentiation, Relative Correlation and Absolute Dating of Quaternary Sediments. In: Mahaney WC, editor. Quaternary Dating Methods, Amsterdam: Elsevier; p. 101-140.

- Bertola, G R., Merlotto, A., Cortizo L. y Isla, F. 2013. Playas de bolsillo en Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*; Lugar: Buenos Aires; Año: 2013 vol. 70 p. 267 – 278.
- Blanco, B. 2013. “Geología y geomorfología costera de San Blas, provincia de Buenos Aires” Director Rubén A. López, Codirector Silvia C. Marcomini. Tesis de Licenciatura UBA.
- Bonfils, C. 1962. Los suelos del Delta del Río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. *Revista de Investigaciones Agrícolas (INTA)* 16:257-270.
- Brunetto, E., Iriondo, M., Zamboni, L.,Gottardi, G., 2010. Quaternary deformation around the Palo Negro area, Pampa Norte, Argentina. *Journal of South American EarthSciences* 29: 627-641.
- Bunicontro, P. 2012. “Geología , dinámica costera y ordenamiento territorial de Santa Clara del Mar, provincia de Buenos Aires”, Director Silvia C. Marcomini, Codirector Rubén A. López. Tesis de Licenciatura UBA.
- Bunicontro,P., 2012. Geología, dinámica costera y ordenamiento territorial de Santa Clara, Municipio de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires. Directora Silvia Marcomini. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Tesis de licenciatura
- Brunetto, E.,Iriondo, M.H., 2007. Neotectónica en la Pampa norte (Argentina). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 20(1-2): 17-29.
- Campos Neto, M.C., 2000. Orogenic systems from Southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage in SouthEastern Brasil. In: *Tectonic Evolution of South America* (Cordani, U.G, Milani, E.J., Thomaz Filho, A. and Campos, D.A., eds), 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brazil, 335-365.
- Cantera, C.; Villalba, L. B.; Alli, C. E.; Scasso, R. A; dos Santos Afonso, M. y Trinelli, M. A. (2015). “Caracterización fisicoquímica del río Reconquista y sus afluentes.” En *Enfoques Interdisciplinarios para la Sustentabilidad del Ambiente*. Editores R M Torres Sánchez y M. dos Santos Afonso. Ed. SACyTA (p.p. 60-66). Buenos Aires (Argentina). ISBN 978-987-46096-1-8
- Caputo, R., 2007. Sea-level curves: perplexities of an end-user in morphotectonic applications. *Global and Planetary Change*, 57: 417-423.
- Castellanos, A., 1944. Punta de flecha ósea descubierta en el Pampeano Medio del Arroyo Saladillo (Rosario, Santa Fé). *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología*, pp. 5 -32.
- Castellanos, A., 1968. Desplazamientos naturales, en abanico, del río Salado del Norte en la llanura Chaco-Santiagoño-Santafesina. *Instituto de Fisiografía y Geología, Universidad Nacional de Rosario* 52: 19 p., Rosario.
- Cavallotto JL (2002): Evolución holocena de la llanura costera del margen sur del Río de la Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 57(4): 376-388.
- Cavallotto, J. L. y R.A., Violante,, 2007. El río de la Plata y delta del Paraná En: Nabel, P. y Kullo, D, 2007. *Atlas Ambiental de Buenos Aires*. Museo Bernardino Rivadavia, 112p: il.; 33x33. (<http://AABA.edu.ar>)
- Cavallotto, J. L., 1987. Morfología y dinámica sedimentaria del Río de la Plata. Informe Final de Beca de Estudio. C.I.C - S.H.N. Buenos Aires, 87 pp. (Inédito).
- Cavallotto, J. L., 1995. Evolución geomorfológica de la llanura costera del margen sur del Río de la Plata. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. 237 pp (Inédito).
- Cavallotto, J. L., 2008. Geología y geomorfología de los ambientes costeros y marinos, En: D. Boltovskoy (Ed.) *Atlas de Sensibilidad Ambiental del Mar y la costa Patagónica* (<http://atlas.ambiente.gov.ar/index.htm>). Proyecto ARG 02/018 "Conservación de la Diversidad Biológica y Prevención de la Contaminación Marina en Patagonia", donación GEF N° 28385 (1994–1997). Gestión: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, PNUD, Servicio de Hidrografía Naval, Fundación Funprecit.
- Cavallotto, J.L. y R.A., Violante, 2005. Geología y Geomorfología del Río de la Plata. En: de Barrio, R., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (Eds.) *Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires*. Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Cap. XIV: 237–253.
- Cavallotto, J.L., R.A. Violante y ,G. Parker, 2004. Sea level fluctuation during the last 8600 yrs in the Río de la Plata (Argentina). *Quaternary International*, 114 (1): 155–165.
- Cavallotto, J.L., R.A. Violante y F. Colombo, 2005. Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del Río de la Plata. 2005. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 60 (2): 353–367.
- Cavallotto, J.L., R.A. Violante, H.G. Nami, 2002. Late Pleistocene–Holocene Paleogeography and Coastal Evolution in Mouth of the Río de la Plata: Implications for the Human Peopling in the South America. 2002. *Current Research in the Pleistocene*, 19: 13–16.
- Chanell JET, Hodell DA, Curtis JH (2012) ODP Site 1063 (Bermuda Rise) revisited: oxygen isotopes, excursions and paleointensity in the Brunhes Chron. *Geochem, Geophys, Geosyst* 13 (2):27
- Chernicoff, C., Zappettini, E., Santos, J., McNaughton, N. y Belousova, E. 2013. Combined U-Pb SHRIMP and Hf isotope study of the Late Paleozoic Yaminué Complex, Rio Negro Province, Argentina: Implications for the origin and evolution of the Patagonia composite terrane. *Geoscience Frontiers* 4: 37-56.
- Chernicoff, C.J., Zappettini, E, Peroni, J., 2014. The Rhyacian El Cortijo suture zone: Aeromagnetic signature and insights for the geodynamic evolution of the southwestern Rio de la Plata craton, Argentina, 2014. *Geoscience Frontiers*, 5: 43–52
- Cingolani, C.A., 2010. The Tandilia System of Argentina as a southern extension of the Río de la Plata craton: an overview. *International Journal of Earth Sciences*; 100: 221-242
- Codignotto, J.O. y S.C. Marcomini, 1993. Argentine Deltas Morphology. *Coastal Zone* 93. Nueva Orleans. U.S.A.,I: 323–336.
- Contreras S, Santoni CS, Jobbágy EG., 2013. Abrupt watercourse formation in a semiarid sedimentary landscape of central Argentina: the roles of forest clearing, rainfall variability and seismic activity. *Ecohydrology* 6(5), 794–805.
- Córdoba F, Guerra L, et al., 2014 Una visión paleolimnológica de la variabilidad hidroclimática reciente en el centro de Argentina: desde la Pequeña Edad de Hielo al siglo XXI. *LAJSA* 21, 139-163.
- Cortelezzi, C., F. Mouzo, J. Robbian, E. Schnack, M. Gómez Peral y J. Portaneri, 1972. Variaciones morfológicas y sedimentológicas en el litoral atlántico de la pcia. de Buenos Aires. *Actas V Cong. Geol. Arg.* pág. 541.

- Costa, H.C., Murillo, M.V., Sagripanti, G.L., Gardini C.E., 2001. Quaternary intraplate deformation in the southeastern Sierras Pampeanas, Argentina. *Journal of Seismology* 5: 399-409.
- Courtillot V, Gallet Y, Le Mouél JL, Fluteau F. Genevey A (2007) Are there connections between the Earth's magnetic field and climate? *Earth and Planet Sci Lett* 253: 328-339
- Dalziel, I.W.D., 1991. Pacific margins of Laurentia and East Antarctica as a conjugate rift pair: evidence and implications for an Eocambrian supercontinent. *Geology*, 19, 598-601.
- Dávila, F. M., Lithgow-bertelloni, C., Giménez, M., 2010. Tectonic and dynamic controls on the topography and subsidence of the Argentine Pampas: The role of the flat slab. *Earth and Planetary Science Letters* 295: 187-194.
- Depetris, P.J., 1968. Mineralogía de algunos sedimentos fluviales de la cuenca del Río de la Plata". *Revista de la Asociación Geológica Argentina XXIII*: 317-325. Buenos Aires, Argentina.
- Favetto, A. Pomposiello, C., López de Luchi, M.G. y Booker, J. 2008. 2D Magnetotelluric interpretation of the crust electrical resistivity across the Pampean terrane-Río de la Plata suture, in central Argentina. *Tectonophysics*, 459: 54-65.
- Favetto, A., V. Rocha, C. Pomposiello, R. García, H. Barcelona, 2015. A new limit for the NW Río de la Plata craton border at about 24 S (Argentina) detected by magnetotellurics. *Geologica Acta*, 13, 243-254.
- Fazzito, S.Y., 2011. Estudios geofísicos aplicados a la neotectónica de la falla El Tigre, Precordillera de San Juan. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 260 pp.
- Fazzito, S.Y., Rapalini, A.E., Cortés, J.M., Terrizzano, C.M., 2009. Characterization of Quaternary faults by electric resistivity tomography in the Andean Precordillera of Western Argentina. *J S Am Earth Sci* 28:217–228.
- Fazzito, S., Rapalini, A.E., Cortés, J.M., Terrizzano, C.M., 2011. Kinematic study in the area of the quaternary oblique-slip El Tigre fault, Western Precordillera, Argentina, on the basis of paleomagnetism and anisotropy of magnetic susceptibility. *Latinmag Letters*, Volume 1, Special Issue, B24, 1-5. Proceedings Tandil, Argentina.
- Fazzito, S.Y., Cortés, J.M., Rapalini, A.E., Terrizzano, C.M., 2013. The geometry of the active strike-slip El Tigre Fault, Precordillera of San Juan, Central–Western Argentina: integrating resistivity surveys with structural and geomorphological data. *Int J Earth Sci (GeolRundsch)* 102: 1447–1466.
- Franceschinis, P.R., Rapalini, A.E., Poiré, D.G., Coriale, N., Arrouy, M.J., y Peral, L.G., 2013. Resultados paleomagnéticos y de magnetofábrica preliminares en el intrusivo Don Juan, Olavarria, provincia de Buenos Aires, Argentina. 3rd Biennial Meeting of the Latinamerican Assoc. Paleomag and Geomag. (LatinMag 2013), Montevideo. Actas CD.
- Forman S, Tripaldi A, Ciccioli P, 2014. Eolian sand sheet deposition in the San Luis paleodune field, western Argentina as an indicator of a semi-arid environment through the Holocene. *Palaeo* 3 411,122–135.
- Gaucher, C., Frei, R., Chemale Jr, F., Frei, D., Bossi, J., Martínez, G., Chigolino, L., Cernuschi, F. (2011). Mesoproterozoic evolution of the Río de la Plata Craton in Uruguay: at the heart of Rodinia? *International Journal of Earth Sciences*, 100 (2-3), pp. 273-288.
- González, P.D., Tortello, M.F. y Damborenea, S.E. 2011. Early Cambrian archaeocyathan limestone blocks in low-grade metaconglomerate from El Jagüelito Formation (Sierra Grande, Río Negro, Argentina). *Geologica Acta* 9: 159-173.
- González F, Tripaldi A, 2012. Resultados preliminares sobre la geomorfología y sedimentología de la vertiente sur de la cuenca hidrográfica de la sierra El Morro, 33° 25' S, provincia de San Luis, Argentina. *XIIIRAS Actas*, 99–100.
- González Arzac R., Vizcaino, A., Campos Alfonso, F. Y Lorenzo, F.. 1990. Evaluación del recurso hídrico subterráneo de la región costera Atlántica de la provincia de Buenos Aires. Tomo I, Hidrogeología Subterránea. Informe Final.
- Gonzalez Arzac, R., Vizcaino, A y Campos A., 1992. Acuíferos costeros de la provincia de Buenos Aires. Sector Punta Rasa – Punta Médanos. Parte 1. Hidrogeología Hidrodinámica e Hidráulica. Consejo Federal de Inversiones, 37 pp.
- Gregori, D.A., Kostadinoff, J., Strazzere, L. y Raniolo, A. 2008. Tectonic significance and consequences of the Gondwanide orogeny in northern Patagonia, Argentina. *Gondwana Research* 14: 429-450.
- Heidbach, O., Tingay, M., Barth, A., Reinecker, J., Kurfelß, D., and Müller, B., 2008. The World Stress Map database release (doi:10.1594/GFZ.WSM.Rel2008).
- Herz, N. y Garrison, E.G. 1998. *Geological Methods for Archaeology*. New York: Oxford University Press.
- Informe Especial Cuenca del Río Reconquista Primera Parte, Defensor del Pueblo de la Nación, 2007.
- INPRES, Instituto Nacional de Prevención Sísmica, 2011. Argentina. Earthquake catalog (www.inpres.gov.ar).
- Iriondo 2004. The litoral complex at the Paraná mouth. *Quaternary International*, 114 (1): 155–165 114 p. 143 – 154. 1040-6182.
- Isla F. I., Bértola G. R., Farenga M. O., Cortizo L. C., 2001. Morfodinámica y balance sedimentario de playas del Partido de Pinamar (1995-1999), Pcia. de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56(2):150-160.
- Isla F. L. Y Teruggi L., 1993. Comparative evolution of the eastern and southern Buenos Aires barriers: Runups of paleobeaches and barriers starvation. *International Symposium on Coastal evolution in the Quaternary*. September 1993. Oostduinkerke, Belgium.
- Junod, J. C., 1978. Estudio de mareas en el Cabo San Antonio, provincia de Buenos Aires. Informe Técnico 22 COPUAP-SIHN.
- Kemp R, Zárate M, et al., 2006. Late Quaternary paleosols, stratigraphy and landscape evolution in the Northern Pampa, Argentina. *Quat. Res.* 66,119–132
- Kitaba I, Hyodo M, Katoh S, Dettman DL, Sato H (2013) Midlatitude cooling caused by geomagnetic field minimum during polarity reversal. *Proc Natl Acad Sci* 110(4): 1215-1220
- Kleiman, L.E. y Japas, M.S. 2009. The Choiyoi volcanic province at 34°S– 36°S (San Rafael, Mendoza, Argentina): Implications for the Late Palaeozoic evolution of the southwestern margin of Gondwana. *Tectonophysics* 473: 283-299.
- Kröhlhng, D. M., 1999. Upper Quaternary geology of the lower Carcaraña Basin, North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 57/58, 135-148.
- Kroner, A. & Cordani, U. 2003. African and South American cratons were not part of the Rodinia supercontinent: evidence from field relationships and geochronology. *Tectonophysics*, 375, 325-352.

- Kuang, J., Long, L.T., Mareschal, J.C., 1989. Intraplate seismicity and stress in the southeastern United States. *Tectonophysics*, 170(1): 29-42.
- Lanfredi, N. y S. A. Schmidt, 1978. Estudio de régimen de corrientes en la zona de Cabo San Antonio. *Inf. Téc. s/n COPUAP-SIHN*. (Inédito).
- Lanfredi, N. y S. Salvadores, 1978. Estadística de observaciones visuales de olas y vientos. *Informe Técnico, s/n COPUAP-SIHN*. (Inédito).
- Lima, C.C., 2000. Ongoing compression across intraplate South America: observations and some implications for petroleum exploitation and exploration. *Revista Brasileira de Geociências* 30, 1: 203-207.
- Lock, B.E. 1980. Flat-plate subduction and the Cape Fold Belt of South Africa. *Geology* 8: 35-39.
- López R. A y S.C. Marcomini, 2005. Variaciones sedimentológicas y morfológicas de los perfiles de playa producidas por tormentas. XVI Congreso Geológico Argentino, Actas III. 567-573.
- López R.A Y S.C. Marcomini, 2000. Geomorfología y Ordenamiento Territorial del Sector Costero comprendido entre la ciudad de Miramar y el Arroyo Nutria Mansa, Partido de General Alvarado. *Revista de la Asociación. Geológica Argentina*, 55 (3):251-264.
- López R.A. y Marcomini S.C., 2011. "Problemática de los Ambientes Costeros, Sur de Brasil, Uruguay y Argentina". Eds. López R.A. y Marcomini S.C. Ed. Croquis. ISBN 978-978-1527-43-4. p211.
- López R.A., 2010. Geología y Dinámica costera del Cabo San Antonio, Pcia de Buenos Aires. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires Inedita, 368p.
- López, R., Marcomini, S.C., Penchaszadeh, P. Y Laprida C., 2005. Registros de episodios no periódicos en las playas del noroeste de la Pcia. de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino. Tomo III. 573-580.
- López, R., Penchaszadeh, P y Marcomini, S.C., 2008. Storm-related strandings of molluscs in the northeast coast of Buenos Aires, Argentina. *Journal of Coastal Research*. 24, 925-935.
- Lossada, A.C., Rapalini, A.E., Sanchez Bettucci, L., 2014. Enjambre de diques básicos de Nico Pérez - Zapicán, Uruguay: evidencias radimétricas y paleomagnéticas sobre su edad. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 71(3): 345 – 355.
- Manassero, M, C. Camilión, D. Poiré, M. Da Silva y A. Ronco, 2008 Grain Size Analysis And Clay Mineral Associations In Bottom Sediments From Parana River Basin *Latin American Journal of Sedimentology Basin Analysis* 15: 125 – 137.
- Manograsso ,T., 2008. Tema: Caracterización geológico-ambiental y manejo costero del sector comprendido entre Claromecó y Reta, provincia de Buenos Aires. Directora Silvia Marcomini. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Tesis de licenciatura.
- Marbán, L. de López Camelo, L. G., Ratto, S. y Agiostini A., 1999. Contaminación con metales pesados en un suelo de la cuenca del río Reconquista. *Ecología Austral* n°9, p. 15-19.
- Marcomini S.C López R.A., y Kalesnik, F, 2010. Caracterización ambiental y geomorfológica de los márgenes de cuerpos de agua artificiales en la planicie costera del Río de La Plata. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al ambiente*, 24(1): 35-40.
- Marcomini S.C. y López R. A, 2014 "Geología y Manejo Costero". Ed. EUDEBA. p101.
- Marcomini S.C. y López R. A, 2014c "Geología y Manejo Costero". Ed. EUDEBA. p101.
- Marcomini S.C. y López R. A., 2011. Historia de la costa de Buenos Aires. *Revista Ciencia Hoy*, Volumen 21 - N° 123, 41-48.
- Marcomini S.C. y López R. A., 2006. La línea de costa del Río de La Plata". *Manual de manejo costero para la provincia de Buenos Aires*. Eds: I. Isla y C. Lasta. EUDEM, Mar del Plata, 85-112.
- Marcomini S.C. y López R. A., 2007. "Erosión y manejo costero de Villa Gesell". Editor: Unión por Gesell. Libro digital. ISBN 978-987-24087-0-1
- Marcomini S.C. y López R. A., 2014b "Geoformas costeras antropicas, Ciudad de Buenos Aires". *Nuevas miradas a la Problemática de los Ambientes Costeros*. Ed. Cesar Goso. Editorial DIRAC, Universidad de la Republica. Uruguay .339-354
- Marcomini S.C. y López R. A., 2014c " Impacto Ambiental en el Estuario del Río De Plata y Delta Del Paraná". *Nuevas miradas a la Problemática de los Ambientes Costeros II*. Ed. Cesar Goso. Editorial DIRAC, Universidad de la Republica. Uruguay .303-320.
- Marcomini S.C., López, R.A., Madanes, N, Picca, P Y Bertolin, L., 2009. Geoformas y vegetación en la Reserva del Faro Querandí, Provincia De Buenos Aires. V Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, XII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário y II Reunión sobre el Cuaternario de América del Sur.
- Marcomini S.C., y López, R.A., 2006. Evolution of a Beach Nourishment Project in Mar del Plata. *Journal of Coastal Research*, SI 39, 835 – 838. ISSN 0749-0208.
- Marcomini, S. C., R.A. López,, 1997a. Beach profile vulnerability. *Coastal Environmental Management and Conservation*. BORDOMER 97, 2: 220-231
- Marcomini, S. C., y Lopez, R.A., 2005. Morfodinámica costera entre Costa Florida y Costa Bonita, Provincia de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino, Actas III. 553-559.
- Marcomini, S.C. y López, R.A., 2004. Generación de nuevos ecosistemas por albardones de relleno en la costa de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(2):261-272.
- Marcomini, S.C. y R.A. López, 1997b. Influencia de la urbanización en la dinámica costera, Villa Gesell, provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología*., 4 (2):79-96.
- Marcomini, S.C. y R.A. López, 2006. Geomorfología costera y explotación de arena de playa en la provincia de Buenos Aires y sus consecuencias Ambientales, *Revista Brasileira de geomorfologia*, 7(2):61-71. ISSN 1519-1540.
- Marcomini, S.C., 2002. Morfodinámica, sedimentología, geomorfología ambiental y sus alteraciones antropogénicas en costas de dunas del noreste de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. pp. 360.
- Marcomini, S.C., Penchaszadeh, P., R.A. López, P. y D. Luzzatto, 2002. Beach morphodynamics and clam (*Donax Hanleyanus*) densities in Buenos Aires, Argentine. *Journal of Coastal Research*. Vol. 18 (4).601-612

- Marengo, H., 2008. Nuevas evidencias de neotectónica en la Llanura Central Santafesina. *Actas del 17º Congreso Geológico Argentino* 3: 1233-1234, San Salvador de Jujuy.
- Mazzoni, M. M. y L. A. Spalletti, 1978. Evaluación de procesos de transportes de arenas litorales bonaerenses a través de análisis texturales y mineralógicos. *Acta Oceanographica Argentina*, 2 (1): 51-67.
- Mazzoni, M. M. y L. A. Spalletti, 1980. Características sedimentológicas de playas en erosión y acreción. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 35 (3): 55-363.
- Medina, R.A. y Codignotto, J.O., 1993. Evolución del delta del río Paraná y su posible vinculación con el calentamiento global. *Revista Musep Argentino Ciencias Naturales*, 15(2): 191-200
- Meert, J.G. 2001. Growing Gondwana and rethinking Rodinia: a paleomagnetic perspective. *Gondwana Research*, 4, 279-288.
- Mehl A, Tripaldi A, Zárate M, 2012. Análisis sedimentológico y cronología del registro cuaternario en el Valle Utracán-Argentino, provincia de La Pampa, Argentina. *XIII RAS Actas*, 138-139.
- Mena, M. y J.L. Dupuy, 2012. Estudio de Magnetismo ambiental en sedimentos de lechos del Delta inferior del Paraná. *Actas X Simposio de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*. Carlos Paz, Córdoba, 15-17 de agosto
- Merrill, R.T. y McFadden, P.L. 2005. The Use of Magnetic Field Excursions in Stratigraphy. *Quaternary Res*, 63:232-237.
- Moloto-A-Kenguemba, G. R., Trindade, R.I.F., Monié, P., Nédélec, A., Siqueir, R., 2009. A late Neoproterozoic paleomagnetic pole for the Congo craton: Tectonic setting, paleomagnetism and geochronology of the Nola dike swarm (Central African Republic). *Precambrian Research*, 164, 214-226.
- Nami, H. G., 1995. Holocene Geomagnetic Excursion at Mylodon Cave, Ultima Esperanza, Chile. *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity*, 47, 1325-1332.
- Nami, H. G. 1999a. Possible Holocene Excursion of the Earth's Magnetic Field in Southern South America: New Records from Archaeological Sites in Argentina. *Earth Planets and Space* 51, 175-191.
- Nami, H. G. 1999b. Probable middle Holocene geomagnetic excursion at the Red rock archaeological site, California. *Geofísica Internacional* 18, 239-250.
- Nami, H. G. 2012. New Detailed Holocene Paleomagnetic Records with Anomalous Geomagnetic Field Behavior in Argentina, *Geoacta* 37, 83-116.
- Nami, H. G. 2015. Detailed Paleomagnetic Records from Ecuador and New Evidence for the Geomagnetic Field Excursion during the Late Pleistocene-Holocene. *Geofísica Internacional* 54, 127-148.
- Nami, H.G., de la Peña, P.; Feathers, J., Vásquez, C. y Wurz, S., 2016. Preliminary Paleomagnetic Results and New Dates from Late Pleistocene and Holocene Deposits from Klasies River Cave 1, South Africa. *South African Journal of Science*, aceptado para su publicación.
- Orgeira, M.J.; L. Beraza; H. Vizán y M.L. Bobbio; 1988. Evidencias de una excursión del campo magnético terrestre durante el Pleistoceno tardío. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg. XLIII N°2* 265-268.
- Orgeira, M.J.; L. Beraza; H. Vizán; M.L. Bobbio y J.F. Vilas; 1988. Evidence for a geomagnetic field excursion in the Late Pleistocene (Entre Ríos, Argentina). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula; Vol VI:173-188.*
- Oriolo, S, Oyhantcabal, P., Basei, M, Siegesmund, S., 2016. The Nico Pérez Terrane (Uruguay): From Archean crustal growth and connections with the Congo Craton to late Neoproterozoic accretion to the Río de la Plata Craton. *Precambrian Research*, 280, en prensa.
- Osella, A., Onnis, L., de la Vega, M. Tassone, A., Violante, R.A., Lippai, H., López, E., Rovere, E.I., 2015. Seismic reflection survey at Llancanelo region (Mendoza, Argentina) and preliminary interpretation of Neogene stratigraphic features. *Journal of South American Earth Sciences* 60: 71-81.
- Oyhantcabal, P, Siegesmund, S., Wemmer, K. (2011). The Río de la Plata Craton: a review of units, boundaries, ages and isotopic signature. *Int J Earth Sci.* 100, pp. 201-220.
- Pángaro, F., Ramos, V. y Pazos, P. 2015. The Hesperides basin: a continental-scale upper Palaeozoic to Triassic basin in southern Gondwana. *Basin Research* DOI: 10.1111/bre.12126.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., Fanning, C.M. y Márquez, M. 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth-Science Reviews* 76: 235-257.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., López de Luchi, M., Rapalini, A.E., Fanning, C.M. y Galindo, C., 2014. The Gondwana connections of northern Patagonia. *Journal of the Geological Society of London* 171: 313-328.
- Parent, H. y Vega, J.C., 2005. Ostras marinas en sedimentos cuaternarios del arroyo Saladillo, Rosario, Argentina. *Reporte Técnico RT-ID-05/03*. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nac. de Rosario, pp. 1-6 .
- Park, R.G., Jaroszewski, W., 1994. Craton tectonics, stress and seismicity. En: Hancock, P.L. (Ed.), *Continental Deformation*, Pergamon Press: 200-222.
- Parker, G. 1979. Geología de la planicie costera entre Pinamar y Mar de Ajó, pcia de Bs. As. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* . XXXIV 3:167-183.
- Parker, G. y G. Perillo, 1976. Morfología de fondo. *Informe Técnico 2. COPUAP-SHIN*. (Inédito)
- Parker, G. y Paterlini, M. 1990. Apantallamientos acústicos en sedimentos gasíferos del Río de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 45 (1-2):17-28.
- Parker, G. y S. Marcolini, 1989. Transporte de sedimentos en el Río de La Plata. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología*, 20(1/4):43-52.
- Parker, G. y S. Marcolini, 1992. Geomorfología del delta del Paraná y su extensión hacia el Río de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47(2)243-250.
- Parker, G., Perillo G. M. E., Rivers G. y Martinez H., 1977. Geología Costera de la Superficie y Subsuelo. *Servicio de Hidrografía Naval, Contrato COPUAP-SHN, Inf. Téc. 6, 41p. Inf. Inéd.*
- Parker, G., 1990. Estratigrafía del Río de La Plata. *Revista de La Asociación Geológica Argentina*, 45(3-4):193-204.

- Parker, G., y R. A. Violante, 1982. Geología del frente de costa y plataforma interior entre Pinamar y Mar de Ajó, provincia de Buenos Aires. *Acta Oceanográfica Argentina*, 3 (1):57-91.
- Parkes, P.A. 1986. *Current Scientific Techniques in Archaeology*. New York: St. Martin's Press.
- Pasotti, P., 1972. Sobre la presencia del último paleomodelo de red hidrográfica de edad pleistocénica en la llanura de la provincia de Santa Fé. *Publicaciones 57*, Instituto de Fisiografía y Geología, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario, pp. 5-28.
- Pasotti P. y Canoba, 1979/1982. Estudio de la llanura pampeana con imágenes LANDSAT. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología 63*, Rosario.
- Pasotti, P., 1968. Evidencias morfológicas del levantamiento de la "Pampa Levantada" en un sector de la llanura Santafesino-Bonaerense. Instituto de Fisiografía y Geología, Universidad Nacional de Rosario, *Publicaciones 53*, 46 p., Rosario.
- Pasotti, P., 1974. La Neotectónica en la Llanura Pampeana. *Fundamentos para el mapa neotectónico*. Instituto de Fisiografía y Geología, Universidad Nacional de Rosario, *Publicaciones 58*, 27p., Rosario.
- Peña, H y S. Salvadores, 1977. Estudio y análisis de olas. Informe Técnico 4. COPUAP-SIHN. (Inédito).
- Pereyra, F.X., Baumann, V, Altinier, V, Ferrer, J y Tchilinguirian, P, 2004. Génesis de suelos y evolución del paisaje en el delta del río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59 (2): 229-242
- Pereyra, F.X., Marcomini, S.C., López, R.A., Merino, M., Nabel, P., 2001. Caracterización del medio físico de la ciudad de Buenos Aires y área metropolitana. Convenio UBA- GCBA. Informe Inédito. 214 p.
- Peri, V.G., 2012. Caracterización morfotectónica de las Lomadas de Otumpa (Gran Chaco, Santiago del Estero y Chaco): influencias en el control del drenaje. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Peri, V.G., Rossello, E.A., 2010. Anomalías morfoestructurales del drenaje del río Salado sobre las Lomadas de Otumpa (Santiago del Estero y Chaco) detectadas por procesamiento digital. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 66(4): 636-648.
- Peri, V.G., Pomposiello, C., Favetto, A., Barcelona, H., Rossello, E., 2013. Magnetotelluric evidence of the tectonic boundary between the Río de La Plata Craton and the Pampean terrane (Chaco-Pampean Plain, Argentina): the extension of the Transbrasiliano Lineament. *Tectonophysics* 608: 685–699.
- Peri, V.G., Barcelona, H., Pomposiello, C., Rossello, E.A., Favetto, A., 2014. Shallow geophysical evaluation of the transition zone between the Guaraní and Yrendá-Toba-Tarijeño aquifer systems (Argentine Gran Chaco). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 31 (1): 76-92.
- Peri, V.G., Barcelona, H., Pomposiello, M.C., Favetto, A., 2015. Magnetotelluric characterization through the Ambargasta-Sumampa Range: The connection between the northern and southern trace of the Río de La Plata Craton – Pampean Terrane tectonic boundary. *Journal of South American Earth Sciences* 59: 1-12.
- Peri, V. G., Naipauer, M., Pimentel, M., Barcelona, H., 2016. Eolian deposits of the southwestern margin of the Botucatu paleoerg: Reconstruction of the Gondwana landscape in Central Northern Argentina. *Sedimentary Geology* 339: 234-257.
- Perillo, G. M., 1975. Rasgos geológicos y geomorfológicos de los sectores continental, litoral y marino, del área comprendida entre Mar de Ajó y Pinamar, provincia de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura Universidad de Buenos Aires.
- Prezzi, C., Vizán, H., Van Zele, M.A. y Renda, E. 2013. Evolución de la cuenca de Claromecó y su relación con la deformación de las Sierras Australes, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Latinmag Letters*, Volume 3, Special Issue (2013), Proceedings Montevideo, Uruguay OB13, 1-5
- Ramos, V. A. 1988. Late Proterozoic - Early Paleozoic of South America - a collisional history. *Episodes*, 11, 168-174.
- Quesada, A y Marcomini, S., 2013. Levantamientos hidrográficos de bajo costo en canales distributarios someros del Delta del Paraná. Sexto Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos - Ríos 2013
- Quesada, A., 2008. Tema: "Geología Costera de Balneario Orense y alrededores, provincia de Buenos Aires". Directora Silvia Marcomini. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Tesis de licenciatura
- Racca, J.M., 2007. Geomorfología y morfometría de la cuenca del arroyo del Medio. En "La Cuenca del Arroyo del Medio (Argentina): Geología y Geomorfología". Reporte técnico RT-IDE-07/01. Coordinado por: Francisco Lattuca, Oscar A. Albert y Eduardo P. Peralta. Facultad de Ciencias Ex., Ing. y Agrimensura, Universidad Nac. de Rosario, pp. 50-104.
- Ramos, V.A., 2008. Patagonia: a Paleozoic continent adrift?. *Journal of South American Earth Sciences* 26: 235–251
- Rapalini, A.E., 2006. New Late Proterozoic paleomagnetic pole for the Rio de la Plata craton: implications for Gondwana. *Precambrian Research*, 147, 223-233.
- Rapalini, A.E., López de Luchi, M., Tohver, E. y Cawood, P. 2013. The South American ancestry of the North Patagonian Massif: geochronological evidence for an autochthonous origin? *Terra Nova*, doi: 10.1111/ter.12043
- Rapalini, A.E., Sanchez Bettucci, L., 2008 Widespread remagnetization of Late Proterozoic sedimentary units of Uruguay and the apparent polar wander path for the Rio de la Plata craton *Geophysical Journal International*, 174, 55-74.
- Rapalini, A.E., Trindade, R.F., Poiré, D., 2013. The La Tinta pole revisited: Paleomagnetism of the Neoproterozoic Sierras Bayas Group (Argentina) and its implications for Gondwana and Rodinia. *Precambrian Res.*, 224, pp. 51-70
- Rapalini, A.E., Sánchez Bettucci, L, Badgen, E, Vásquez, C.A., 2015a. Paleomagnetic Study on mid-Paleoproterozoic rocks from the Rio de la Plata Craton: Implications for Atlantica. *Gondwana Research*, 27, 1534-1549.
- Rapalini, A.E. y Vilas, J.F.A. 1991. Preliminary paleomagnetic data from the Sierra Grande Formation. Tectonic consequences of the first Mid-Paleozoic paleopoles from Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences* 4: 25-41.
- Rapalini, A.E., Tohver, E., Sánchez Bettucci, L, Lossada, A.C., Barcelona, H., Pérez, C., 2015b. The late Neoproterozoic Sierra de las Ánimas Magmatic Complex and Playa Hermosa Formation, southern Uruguay, revisited: Paleogeographic implications of new paleomagnetic and precise geochronologic data. *Precambrian Research*, 259, 143-155
- Rapela, C.W., Pankhurst, R.J., Fanning, C.M., Grecco, L.E., 2003. Basement evolution of the Sierra de la Ventana Fold Belt: new evidence for Cambrian continental rifting along the southern margin of Gondwana. *J. Geol. Soc. Lond.* 160, 613–628.
- Rapela, C.W., Pankhurst, R.J., Casquet, C., Fanning, C.M., Baldo, E.G., González-Casado, J.M., Galindo, C., Dahlquist, J., 2007. The Río de la Plata craton and the assembly of SW Gondwana. *Earth-Science Reviews* 83, 49–82.

- Rapela, C.W., Fanning, C.M., Casquet, C., Pankhurst, R.J., Spalletti, L., Poiré, D., Baldo, E.G., 2011. The Rio de la Plata craton and the adjoining Pan-African/brasiliano terranes: Their origins and incorporation into south-west Gondwana. *Gondwana Research*, 20, 673-690
- Rendina, A., de Cabo, L., Arreghini, S., Bargiela, M y Fabrizio de Iorio, A., 2001. Geochemical distribution and mobility factors of Zn and Cu in sediments of the Reconquista River, Argentina. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 17 (4): 187-192.
- Restuccia S., Trinelli M.A., Leal P.R. y dos Santos Afonso M., 2011. Congreso de Ciencias Ambientales -COPIME 2011-. Actas en CD. Estudios de adsorción de glifosato sobre zeolitas de origen argentino.
- Rigacci, L.N., Giorgi, A.D.N., Vilches, C. S., Ossana, N. A. y Salibián, A., 2013. Effect of a reservoir in the water quality of the Reconquista River, Buenos Aires, Argentina. *Environmental Monitoring Assessment*, n°185, p. 9161–9168.
- Rogers, J.J.W. (1996). A history of continents in the last three billion years. *The Journal of Geology*, v. 104, pp. 91-107.
- Rossello, E.A. y Bordarampé, C.P., 2005. Las Lomadas de Otumpa: nuevas evidencias cartográficas de deformación neotectónica en el Gran Chaco (Santiago del Estero, Argentina). Actas del 16° Congreso Geológico Argentino (La Plata, Buenos Aires) CD-ROM, Ponencia N° 210 6pp.
- Rovedatti, M.G., Castañé, P.M., Topalián, M.L. y Salibián, A., 2001. Monitoring of organochlorine and organophosphorus pesticides in the water of the reconquista river (Buenos Aires, argentina). *Water Research*, vol. 35, nro. 14.
- Sagripani, G.L., Villalba, D. 2009. Paleosismicidad y estimación del intervalo de recurrencia de fuertes terremotos asociados a fallas de intraplaca a la latitud 33°S, falla Las Lagunas, Sampacho, Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 65 (3): 417-428.
- Sagripani, G.L., Villalba, D. 2011. Movimientos prehistóricos y recientes en la intraplaca argentina a la latitud 33° S, Falla Las Lagunas, Sampacho, Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 68 (4): 491-501.
- Sagripani, G.L., Costa, C., Giaccardi, A., Aguilera, D., Schiavo, H., Campanella, O., Dolso, A. 1999. Nuevos datos sobre la actividad cuaternaria de la falla Las lagunas Departamento de Río Cuarto, Córdoba. 14° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 42-43.
- Sagripani, G.L., Schiavo H.F., Felizzia, J.A., Villalba, D., Aguilera, H.D., Giaccardi, A.D., Membrives, J.A. 2011. Fuertes paleosismos de intraplaca y sus retornos vinculados a la falla Las Lagunas, Sierras Pampeanas de Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 68(1): 53-71.
- Salas, J. M., 1982. Interfase compleja aguadulce-salina en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología. Actas, I: 627-636.
- Saleh Medina L. M., Gartman A., Pessagno R. C., Findlay A. J., Candal R. J., Luther G. W. (III) y dos Santos Afonso M. 2012. Caracterización química y dinámica de dos cuerpos de aguas de la provincia de buenos aires. Argentina y Ambiente 2012, Mayo 28-Junio 1. Mar del Plata, Argentina
- San Martín, Laura , 2012. “Geología, erosión de costas y manejo costero en Mar Chiquita y Mar de Cobo, provincia de Buenos Aires” Director Silvia C. Marcomini, Codirector Rubén A. López. Tesis de Licenciatura UBA.
- San Martín, Laura, 2012. “Geología, erosión de costas y manejo costero en Mar Chiquita y Mar de Cobo, provincia de Buenos Aires”. Directora Silvia Marcomini. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Tesis de licenciatura.
- Sánchez Bettucci, L. & Rapalini, A.E. 2002. Paleomagnetism of the Sierra de las Animas complex, southern Uruguay: its implications in the assembly of Western Gondwana. *Precambrian Research*, 118, 243-265.
- Sánchez Bettucci, L., Peel, E. and Oyhantzabal, P. (2010). Precambrian Geotectonic units of the Río de La Plata craton. *International Geology Review*, v. 32, pp. 50 – 78
- Schumm, S.A., Dumont, J.F., Holbrook, J.M., 2000. Active tectonics and alluvial rivers. Cambridge University Press, 276 p., Cambridge
- Sinito, A.M. y M.J. Orgeira; 1990. Análisis del comportamiento del campo geomagnético durante una excursión. *GEOACTA Rev de la Asoc. Arg. de Geof. y Geodestas*. Vol 17, 2, 115-124.
- Sitjá y Balbastro, J.M., 2011. Geomorfología evolutiva de la cuenca baja del riachuelo y su zona costera Ciudad Autónoma de Buenos Aires República Argentina. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Tesis de licenciatura.
- Soldano, F., 1947. Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina. Parte I: El río Paraná y sus tributarios. Editorial Címena. 264 pag. Buenos Aires.
- Spalletti, L. A., 1978. El uso de técnicas estadísticas en la discriminación textural de arenas de playa frontal, playa distal y médano del litoral Atlántico Bonaerense. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, XXXIII 1:16-27.
- Spalletti, L.A. y M. M. Mazzoni, 1979. Caracteres granulométricos de arena de playa frontal, playa distal y médano del litoral bonaerense. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34 (1): 12-30.
- Teixeira, W, D'Agrella Filho, M.S., Hamilton, M.S., Ernst, R.E., Girardi, V.A.V., Mazzucchelli, M. and Bettencourt, J. (2013). U–Pb (ID-TIMS) baddeleyite ages and paleomagnetism of 1.79 and 1.59 Ga tholeiitic dyke swarms, and position of the Rio de la Plata Craton within the Columbia supercontinent. *Lithos*, 174, pp. 157–174.
- Terrizzano, C.M., 2010. Neotectónica del extremo noroccidental del cinturón Barreal—Las Peñas, Precordillera Sur. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 292 pp.
- Terrizzano, C.M., Cortés, J.M., Fazzito, S.Y., Rapalini, A.E., 2008. Neotectonic transpressive zones in Precordillera Sur, Central Andes of Argentina: a structural and geophysical investigation. *Neues Jahrb Geol P-A* 253 (1): 103–114.
- Terrizzano, C.M., Fazzito, S.Y., Cortés, J.M., Rapalini, A.E., 2010. Studies of Quaternary deformation zones through geomorphic and geophysical evidence: a case in the Precordillera Sur, Central Andes of Argentina. *Tectonophysics* 490 (3–4): 184–194.
- Terrizzano, C.M., Fazzito, S.Y., Cortés, J.M., Rapalini, A.E., 2012. Electrical resistivity tomography applied to the study of neotectonic structures, northwestern Precordillera Sur, Central Andes of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 34: 47–60.

- Teruggi, M. E., 1949. Contribución a la psamografía argentina. Las arenas de la zona de Mar de Ajó. *Notas Museo La Plata XIV*, Gol. 61: 409-411. La Plata.
- Teruggi, M. E., 1959. Las arenas de la costa de la provincia de Buenos Aires entre Cabo San Antonio y Bahía Blanca. *LEMIT II* 77:1-37.
- Tricart, J., 1973. Geomorfología de la pampa deprimida. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Colección Científica, 22, 202 p.
- Tohver, E., Cawood, P.A., Rossello, E.A., Jourdan, F., 2012. Closure of the Clymene Ocean and formation of West Gondwana in the Cambrian: Evidence from the Sierras Australes of the southernmost Rio de la Plata craton, Argentina. *Gondwana Res.*, 21, 394-405.
- Topalián, M.L., Castañé, P.M., Rovedatti, M.G. y Salibián, A., 1999. Pollution in a lowland river system. A case study: the Reconquista river (Buenos Aires, Argentina). *Water, Air and Soil Pollution*, n° 114, p. 287-302.
- Trinelli, A., Chmielewská, E., dos Santos Afonso, M. Adsorption of glyphosate on modified zeolites, V Congreso Iberoamericano de Física y Química Ambiental, 2008, Mar del Plata, Bs. As., Argentina.
- Tripaldi A., Mehl A., Zárate M., 2012. Mantos de arena y campos de dunas del valle Utracán-Argentino, provincia de La Pampa, Argentina. V Cong. Arg. de Cuat. y Geomorfología, Resúmenes: 88–89.
- Tripaldi A, Forman S, 2007. Geomorphology and chronology of Late Quaternary dune fields of western Argentina. *Palaeo3* 251,300–320.
- Tripaldi A, Forman SL, 2016. Eolian depositional phases during the past 50 ka and inferred climate variability for the Pampean Sand Sea, western Pampas, Argentina. *Quat. Sc. Rev* 139 77–93.
- Tripaldi A, Zárate M, 2014. A review of Late Quaternary inland dune systems of South America east of the Andes. *Quat. Int.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.06.069>
- Tripaldi A, Zárate M, Forman S, Badger T, Doyle M, Ciccioli P, 2013. Geological evidence for a drought episode in the western Pampas (Argentina, South America) during the early–mid 20th century. *The Holocene* 23,1729–1744.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1991. “EPA/625/12-91/002: Description and sampling of contaminated soils - A field pocket guide”.
- Uriz, N.J., Cingolani, C.A., Chemale Jr., F., Macambira, M.B. y Armstrong, R. 2010. Isotopic studies on detrital zircons of Silurian Devonian siliciclastic sequences from Argentinean North Patagonia and Sierra de la Ventana regions: comparative provenance. *International Journal of Earth Sciences* 100: 571-589.
- Viglizzo E, Frank FC, 2006. Ecological interactions, feedbacks, thresholds and collapses in the Argentine pampas in response to climate and farming during the last century. *Quat. Int.* 158,122-126.
- Villalba, D. y Sagripanti, G.L. 2012. Análisis morfológico de escarpas asociadas a una falla de intraplaca con actividad cuaternaria. Falla LasLagunas, Córdoba. 5° Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Río Cuarto. *Acta*: 297-309.
- Violante, R.A. 1990. El sistema de barrera litoral – llanura costera del Pleistoceno superior en el sector comprendido entre Villa Gesell y la laguna de Mar Chiquita, Pcia de Buenos Aires. Tercera Reunión Argentina de Sedimentología, San Juan, :270-275.
- Violante, R.A. y Parker, G. 2000. El Holoceno en las regiones marinas y costeras del noreste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 55(4): 337-351.
- Violante, R.A., 1988. Geología de la “planicie costera” entre Villa Gesell y Faro Querandí, Provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral No 507. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Museo, La Plata, 221 p. (Inédito).
- Violante, R.A., Parker, G. y Cavallotto, J.L., 2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la Bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 56(1): 51-66.
- Violante, R.A., Parker, G., Cavallotto, J.L. y Marcolini, S., 1992. La Secuencia Depositacional del Holoceno en el "Río" de la Plata y plataforma del noreste bonaerense. *Actas 4° Reunión Argentina de Sedimentología*, 1:275-282. La Plata.
- Visser, J.N.J. y Praekelt, H.E. 1996. Subduction, mega-shear systems and Late Palaeozoic basin development in the African segment of Gondwana. *Geologische Rundschau* 85: 632-646.
- Vizán, H., Prezzi, C., Japas, M.S., Van Zele, M.A., Geuna, S. y Renda, E., 2015 Tracción de losa en el margen boreal del océano Paleotetis y deformación en el interior de Gondwana (incluyendo el cordón plegado de Ventana). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 72 (3): 355 – 377
- Vizán, H., Tófaló, R., Orgeira, M.J., Panarello, H., 2015. El perfil faro Claromecó: dataciones y estudio paleomagnético en una sucesión pleistocena, VI Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, pp. 127-128. Ushuaia.
- Volponi, F., 1969. Un sismo inesperado. *Revista Ciencia e Investigación*, 14, Buenos Aires.
- Volponi, F., Aparicio, E., 1969, La Actividad en las zonas mesosísmicas del territorio argentino: *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 184, Series I, Ciencias 12, 49-58.
- Vullo D.L., Ceretti, H.M., Hughes E.A., Ramirez S. y Zalts A., (2005). “Indigenous heavy metal multiresistant microbiota of Las Catonas stream”. *Environmental Monitoring and Assessment* 105: 81–97.
- Weil, A.B., Van der Voo, R., Mac Niocall, C. & Meert, J.G. 1998. The Proterozoic supercontinent Rodinia: paleomagnetically derived reconstructions for 1100 to 800 Ma. *Earth and Planetary Science Letters*, 154, 13-24.
- Zárate M, Kemp R, Toms P, 2009. Late Quaternary landscape reconstruction and geochronology in the northern Pampas of Buenos Aires province, Argentina, *J. of South Am. Earth Sc.* 27,88–99.
- Zárate M, Tripaldi A, 2012. The aeolian system of central Argentina. *J. of Aeolian Res.* 3,401–417.
- Zárate M., 2007. South American Loess record. En: Scott E. (ed) *Encyclopedia of Quat. Sc.*. Elsevier, 1466–1479.

7.- VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD TÉCNICA (máximo 500 palabras):

● El IGEBA cuenta con la infraestructura y personal capacitado para llevar adelante el proyecto. Se cuenta además con la mayor parte del instrumental necesario. Algunos estudios necesariamente deberán realizarse a través de servicios en instituciones nacionales o extranjeras, mientras que ciertos equipamientos serán utilizados mediante acuerdo con otras instituciones. Algunos equipos específicos serán adquiridos con fondos del proyecto (véase Recursos Financieros en Sigeva). El IGEBA está constituido por un Área de Geofísica y un Área de Geología. En la primera se cuenta con la mayor parte del instrumental requerido para los estudios geofísicos previstos como: 3 magnetómetros protónicos, gravímetro, susceptibilímetros de campo y gabinete, magnetómetro criogénico y equipos desmagnetizantes térmicos y por campos alternos, magnetómetro de muestra vibrante, sismómetro de 96 canales, tomógrafo de resistividad de 48 canales, posicionadores satelitales, etc. Se prevé la adquisición con este proyecto de dos sismómetros de banda ancha, los que junto a otros dos provistos por el Instituto Sismológico Volponi de la UNSJ constituirán la base para comenzar a instalar la primera red local de monitoreo sísmico de estructuras de posible origen neotectónico en la Región Pampeana (se prevé aumentar el número de sismógrafos mediante adquisiciones futuras a través de subsidios solicitados o a solicitar). El Área de Geología cuenta con laboratorio de Sedimentología con campana, estufa y mufla, tubos de decantación, columnas de tamices para cualquier intervalo granulométrico, RoTap y sedígrafo láser. El Laboratorio de Mineralogía dispone del material químico y los instrumentos requeridos para la concentración de las especies minerales por contraste de densidades y/o propiedades magnéticas (Franz). Se cuenta con molinos, tornos manuales y sierras para disgregar las muestras. El Laboratorio de Análisis Químicos cuenta con espectrofotómetro de absorción atómica, espectrofotómetro UV visible, conductímetro y pHmetro de campo. El Laboratorio de Microscopía cuenta con microscopios petrográficos y calcográficos de última generación que disponen del equipo de fotografía necesario para documentar las especies mineralógicas y sus texturas. Los mismos se complementan con lupas binoculares de distintos aumentos. El taller de cortes petrográficos y pulidos calcográficos está equipado para realizar preparados tanto de rocas como de minerales orientados. Se dispone de vehículos 4x4 que serán empleados durante los trabajos de muestreo y de GPS, una estación total y herramientas que para la toma de muestras. Se prevé la adquisición mediante este proyecto de un dron para realizar relevamientos fotográficos, un espectrofotómetro de campo, una estación de trabajo para procesamiento de datos e imágenes, software e instrumental menor. Ambas áreas cuentan además con instrumental de computación y software adecuado (excepto lo solicitado) para todo el personal involucrado, así como espacio físico suficiente para los becarios pedidos. Se contará además con el apoyo logístico y el trabajo en colaboración con personal de las siguientes instituciones: Servicio de Hidrografía Naval, CIG (La Plata), Universidad de la República (Uruguay), MACN (Buenos Aires), Instituto de Matemática Aplicada (San Luis), Dto. de Geología, Universidad Nacional de San Luis, INCITAP-CONICET (La Pampa), INCUAPA-CONICET (Buenos Aires), IANIGLA-CONICET, UTN Facultad Regional San Rafael (Mendoza), DQIAYQF-INQUIMAE (FCEN-UBA), Universidad Nacional de San Martín, Baylor University (EEUU), Universidad de Caen (Francia), etc.

8.- AUTORIZACIONES CORRESPONDIENTES (máximo 300 palabras):

Describir los recaudos a tomar cuando utilicen en sus actividades científicas colecciones paleontológicas, arqueológicas, biológicas, geológicas entre otras. Previo al inicio del proyecto deberán enviar a la Dirección de Convenios y Proyectos, CONICET, la autorización provincial competente y la autoridad nacional cuando corresponda.

Las actividades a desarrollar no requerirán mayormente autorizaciones especiales. En caso de necesidad de recolección de muestras en áreas protegidas o reservas se tramitarán previamente y ante las autoridades competentes los permisos necesarios y se librarán en tiempo y forma los informes correspondientes.

9.- INTEGRANTES DEL PROYECTO. En SIGEVA (“Grupo de investigación”)

10.- SOLICITUD DE RECURSOS HUMANOS. En SIGEVA.

11. INSTITUCIONES RELACIONADAS. En SIGEVA

12.- ASPECTOS ÉTICOS. En SIGEVA.

13.- ASPECTOS DE SEGURIDAD LABORAL AMBIENTAL Y BIOSEGURIDAD RELACIONADOS CON EL PROYECTO. En SIGEVA (“Seguridad”)

14.- RECURSOS FINANCIEROS. En SIGEVA.

Describir y justificar el presupuesto solicitado para el funcionamiento del proyecto de acuerdo al alcance del mismo. El monto máximo a otorgar será de \$ 1.000.000 por año. El mismo podrá ser ajustado en el proceso de evaluación de acuerdo a los objetivos planteados y su factibilidad. En el caso de equipamiento, se podrá presupuestar hasta el 20 %

del total aprobado para el proyecto, distribuido durante los dos primeros años. Solo se financiarán viajes de entrenamiento, capacitación y asesoramiento experto.

Los recursos económicos solicitados proponen cubrir los diversos aspectos del proyecto. El proyecto es ambicioso e incluye un alto número de trabajos de campo de recolección de información y muestras, varios de ellos en embarcaciones, importante utilización de servicios técnicos variados, insumos de laboratorio, campo y gabinete y algún equipamiento mediano esencial.

Resumen de Financiamiento solicitado

Año	Trabajos de Campo	Servicios Técnicos	Insumos	Equipamiento mediano	Total
1	320000\$	90000\$	90000\$	500000 \$	1000000\$
2	320000\$	90000\$	90000\$	500000 \$	1000000\$
3	520000\$	280000\$	200000\$	0 \$	1000000\$
4	480000\$	300000\$	220000\$	0 \$	1000000\$
5	380000\$	350000\$	270000\$	0 \$	1000000\$

Total solicitado: 5.000.000 \$ (1 millón de pesos por año)

Los Gastos de Capital comprenden:

- Equipamiento, repuestos o accesorios de equipos (siempre que sean inventariables). Como premisa, el trabajo debería llevarse a cabo con el equipamiento e instalaciones disponibles y no depender de su compra, importación o construcción. Debido a que no existe una partida específica para este rubro dentro del financiamiento, la compra de equipamiento de mediano porte deberá ser tramitada como autorización de uso de los fondos de funcionamiento del proyecto.

Los fondos para equipamiento deberán solicitarse para ser ejecutados durante el primer y segundo año del proyecto

- Adquisición de licencias de tecnología (software, o cualquier otro insumo que implique un contrato de licencia con el proveedor)
- Bibliografía que no está accesible como suscripción en la Biblioteca Electrónica.

Gastos de Capital

Año 1:

Equipamiento a adquirir:

- 1 sismómetro de banda ancha (U\$S 20000): **300.000 \$**
- 1 dron profesional para relevamiento y restitución ortofotográfica: **107.000 \$**
- 1 turbidímetro (tipo HACH 2100 Q) (U\$S 3000): **45.000 \$**
- 1 draga superficial: **10.000 \$**
- 1 sacatestigos por gravedad (tipo Phleger): **9.000 \$**
- 1 Freezer para conservación de muestras de agua y sedimentos: **19.000 \$**
- 1 Ecosonda Batimétrica: **10.000 \$**

Total: 500.000 \$

Año 2:

Equipamiento a adquirir:

- 1 sismómetro de banda ancha (U\$S 20000): **300.000 \$**
- 1 espectrofotómetro de campo (Tipo DR1900 SPECTRO PKG, HACH): **100.000 \$**
- 1 Estación de trabajo (tipo Intel I7 4790, 12 gb, 1 tb + Gtx 8 gb +700w) para restitución ortofotográfica: **25.000 \$**
- 1 balanza analítica (U\$S 5000): **75.000 \$**

Total: \$ 500.000

El equipamiento solicitado es fundamental para alcanzar los objetivos previstos. Los dos sismómetros de banda ancha conformarán en cooperación con el Instituto Sismológico Volponi (que dispondrá de otros dos sismómetros) la base para la primera red de monitoreo sísmico de estructuras de probable actividad neotectónica en la región pampeana y será el punto de partida para la formación del primer grupo de investigación en Sismología pasiva en el IGEBA (y en todo el ámbito académico de la ciudad de Buenos Aires). El dron profesional es esencial para la realización de los estudios de monitoreo de erosión costera y progradación deltaica al permitir cubrir fotográficamente grandes áreas en tiempos breves y realizar relevamientos periódicos bajo condiciones similares para observar la dinámica de estos ambientes. La estación de trabajo es muy importante para poder contar con equipamiento de gabinete adecuado para el procesamiento

de la información fotográfica y satelital a utilizar en varios de los objetivos específicos del proyecto. Los estudios del delta requerirán el uso de la draga, los muestreadores, la ecosonda, el tubidímetro y el freezer para conservación de las muestras. Mientras que este objetivo y varios más enunciados en el proyecto se verán facilitados sustantivamente con el espectrofotómetro de campo para los relevamientos.

Los Gastos Corrientes incluyen:

- Bienes de consumo.
- Difusión y/o protección de resultados (ej.: gastos para publicación de artículos, edición de libros).
- Servicios de terceros no personales (reparaciones, análisis, fotografía, etc.).
- Otros gastos: incluir, si es necesario, gastos a realizar que no fueron incluidos en los otros rubros, viáticos de campaña y pasantías en otros centros de investigación listados en el proyecto.
- Como gastos de viajes se contemplarán pasajes y viáticos a otros centros de la Argentina o del exterior al solo efecto de desarrollar capacitaciones o uso de técnicas no disponibles y estrictamente relacionadas al proyecto. En ningún caso podrá superar el 20% del total del proyecto y deberá ser expresamente autorizado por CONICET.

Bienes de Consumo: Los insumos necesarios incluyen helio y nitrógeno líquido, argón, bolsas de muestras, combustibles y lubricantes, brocas para rocas, tamices, material de computación y librería, etc. Se trata de insumos esenciales para desarrollar las tareas de campo, laboratorio y gabinete. Se ha presupuestado sumas relativamente bajas en los dos primeros años habida cuenta de la necesidad de utilizar fondos para la compra del equipamiento mediano esencial descripto más arriba. La eventual diferencia con las necesidades totales de insumos será cubierta con fondos provenientes de subsidios en ejecución o adjudicados para el año 2017 a diferentes investigadores integrantes del Grupo de Investigación. A partir del tercer año, y coincidiendo con el máximo desarrollo del proyecto en tareas de campo, laboratorio y gabinete, se estima que virtualmente la totalidad de los insumos podrán ser cubiertos por el proyecto institucional.

Servicios de Terceros: Las características del proyecto con una muy intensa actividad experimental requerirá también numerosos servicios técnicos, que incluyen: análisis de rayos X, microscopía óptica y electrónica, análisis químicos mayoritarios, minoritarios y trazas, dataciones radimétricas (Ar-Ar, U-Pb, Be10, OSL, etc), además de servicios técnicos de mantenimiento de equipos (equipamiento geofísico, sedimentológico, petrográfico, etc.). Si bien algunos análisis se harán a costos sensiblemente reducidos por acuerdos académicos con investigadores de centros del exterior (ej. dataciones SHRIMP U-Pb en circones en la Australian National University, Canberra), los costos de muchos de estos análisis se cotizan en moneda extranjera y necesitan un presupuesto importante. Se asume que el gasto en servicios de este tipo se irá incrementando con el desarrollo del proyecto, siendo menor en los dos primeros años. Al igual que en el caso de Bienes de Consumo, la reducción de fondos en los dos primeros años debidos a la asignación a la compra de equipamiento, podrá ser compensada por fondos provenientes de proyectos de investigación de integrantes del Grupo de Investigación. Se estima que esto será más importante en el segundo año, habida cuenta de lo expresado anteriormente sobre el incremento normal de estos gastos con el desarrollo del proyecto.

Otros:

Trabajos de Campo: este ítem insume una parte muy importante de los montos totales del proyecto. Se estima un total del orden de 60 campañas de duraciones variables entre 5 y 15 días cada una distribuidas en forma aproximadamente equitativa entre los cinco años del proyecto. El hecho de que varios de los estudios impliquen el regreso periódico a localidades de monitoreo (ej. gravedad 4D, erosión costera, avance de frente del delta) aumenta significativamente el número de trabajos de campo, si bien éstos tienden a ser de duración relativamente menor. La instalación de la red sismológica local se realizará a partir del tercer año, por lo que en este caso los trabajos de campo serán en los últimos tres años del proyecto. Se ha calculado un promedio de entre 30.000 y 35.000 \$ por trabajo de campo (no se consideran factores como impacto inflacionario a lo largo del proyecto al no contarse con herramientas adecuadas para hacerlo), reconociendo sin embargo una dispersión importante en los costos en base a la distancia al lugar de trabajo, la duración, el personal involucrado y si se trata de campañas terrestres o acuáticas.